

First Hit☐ Generate Collection

L33: Entry 1 of 18

File: JPAB

May 16, 1997

PUB-NO: JP409128787A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09128787 A

TITLE: DEVICE AND METHOD FOR REPRODUCING OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

PUBN-DATE: May 16, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SASA, NOBORU

TOMURA, TATSUYA

SATO, TSUTOMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

RICOH CO LTD

APPL-NO: JP07309940

APPL-DATE: November 2, 1995

INT-CL (IPC): G11 B 7/135; G11 B 7/00; G11 B 7/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide device and method for reproducing an optical information recording medium reading out recording information from the optical information recording medium recorded in ultra high density at high speed and in high sensitivity without performing complicated distance control and to provide the optical information recording medium.

SOLUTION: In the optical information recording medium reproducing device 40, a prism 42 whose base is formed to a conical shape is attached to a tip of a float slider 41 floating on the surface itself of the optical information recording medium 49 leaving a fixed minute gap, and a minute protrusion 43 is formed on the tip of the bottom surface of the prism 42. When the minute protrusion 43 part of the prism 42 is irradiated with a reproducing laser beam 45 from a laser light source 44, evanescent field 48 is generated from the minute protrusion 43, and the evanescent field 48 and a recording projection part 51 formed on the upper surface of the rotation driven optical information recording medium 49 and coated with a gold film 52 are coupled, and a light intensity of reflected light 46 is changed. The change in the light intensity of the reflected light 46 is detected by a detector 47, and the recording information on the optical information recording medium 49 is reproduced.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-128787

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/135			G 1 1 B 7/135	A
7/00		9464-5D	7/00	R
7/24	5 2 2	8721-5D	7/24	5 2 2 S

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-309940

(22) 出願日 平成7年(1995)11月2日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 笹 登

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 戸村 辰也

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 佐藤 勉

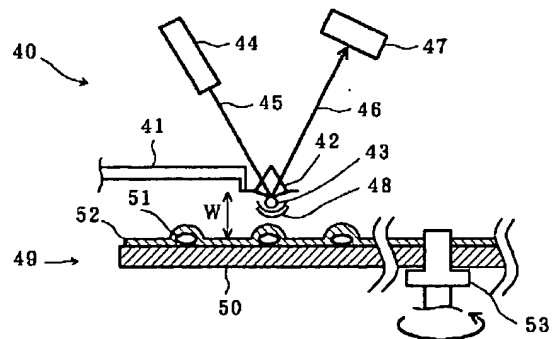
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体再生装置とその再生方法及び光情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】本発明は超高密度に記録された光情報記録媒体から複雑な距離制御を行うことなく記録情報を高速・高感度で読み出す光情報記録媒体再生装置とその再生方法及び光情報記録媒体を提供する。

【解決手段】光情報記録媒体再生装置40は、光情報記録媒体49の表面自体と一定の微小間隔を空けて浮上する浮上スライダ41の先端に、底辺が円錐形に形成されたプリズム42が取り付けられ、プリズム42の底面先端に微小突起43が形成されている。レーザ光源44から再生レーザ光45がプリズム42の微小突起43部分に照射されると、微小突起43からエバネッセット場48が発生し、このエバネッセット場48と回転駆動される光情報記録媒体49の上面に形成された金膜52で被覆された記録凸部51がカップリングして、反射光46の光強度が変化する。この反射光46の光強度の変化を検出器47で検出して、光情報記録媒体49の記録情報を再生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】回転駆動されるディスク状の支持体上に記録情報単位となる所定の大きさの記録凸部の形成された光情報記録媒体と、

前記回転駆動される光情報記録媒体の前記記録凸部の形成された側の表面自体に対して一定距離を保って浮上するとともに、前記光情報記録媒体側の表面に微小突起あるいは微小開口の形成された浮上部材と、

前記浮上部材の前記微小突起あるいは前記微小開口にレーザ光を照射して、エバネッセント場を発生させるレーザ光照射手段と、

前記レーザ光が前記微小突起あるいは前記微小開口に照射されることにより発生するエバネッセント場と前記記録凸部とのカップリングによる該レーザ光の反射光量変化を検出する検出手段と、

を備え、前記検出手段の検出結果に基づいて、前記光情報記録媒体の前記記録情報を再生することを特徴とする光情報記録媒体再生装置。

【請求項2】前記浮上部材の前記微小凸部あるいは前記微小開口は、

前記光情報記録媒体に形成された前記記録凸部の二次元的あるいは三次元的な大きさと同程度の大きさに形成されていることを特徴とする請求項1記載の光情報記録媒体再生装置。

【請求項3】ディスク状の支持体上に記録情報単位となる所定の大きさの記録凸部の形成された光情報記録媒体が回転駆動され、該回転駆動される光情報記録媒体の前記記録凸部の形成された側の表面自体に対して浮上部材が一定距離を保って浮上し、該浮上部材の前記光情報記録媒体側の表面に微小突起あるいは微小開口が形成されており、該微小突起あるいは該微小開口に、レーザ光照射手段によりレーザ光を照射してエバネッセント場を発生させ、該発生するエバネッセント場と前記記録凸部とのカップリングによる該レーザ光の反射光量変化を検出手段により検出して、前記光情報記録媒体の前記記録情報を再生することを特徴とする光情報記録媒体再生方法。

【請求項4】前記浮上部材の前記微小凸部あるいは前記微小開口は、

前記光情報記録媒体に形成された前記記録凸部の二次元的あるいは三次元的な大きさと同程度の大きさに形成されていることを特徴とする請求項3記載の光情報記録媒体再生方法。

【請求項5】回転駆動されるディスク状の支持体上に記録情報単位となる所定の大きさの記録凸部が形成され、前記記録凸部の形成された前記支持体の表面自体に対して一定距離を保って浮上する浮上部材に形成された微小突起あるいは微小開口にレーザ光の照射により発生するエバネッセント場と前記記録凸部とのカップリングによる該レーザ光の反射光量変化に基づいて前記記録情報の

再生される光情報記録媒体であって、

前記記録凸部は、

前記光情報記録媒体の当該記録凸部の形成された表面自体の凹凸の最大高低差よりも高く形成されていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項6】回転駆動されるディスク状の支持体上に記録情報単位となる所定の大きさの記録凸部が形成され、前記記録凸部の形成された前記支持体の表面自体に対して一定距離を保って浮上する浮上部材に形成された微小突起あるいは微小開口にレーザ光の照射により発生するエバネッセント場と前記記録凸部とのカップリングによる該レーザ光の反射光量変化に基づいて前記記録情報の再生される光情報記録媒体であって、

前記記録凸部は、

少なくともその表面が所定の金属により被覆されていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項7】前記支持体が、ガラスあるいはプラスチックにより形成されていることを特徴とする請求項5または請求項6記載の光情報記録媒体。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光情報記録媒体再生装置とその再生方法及び光情報記録媒体に関し、詳細には、光の回折限界を超えて超高密度に記録された記録情報を再生するための光情報記録媒体再生装置とその再生方法及び光情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、情報化社会にあつて、レーザ光線の高い空間コヒーレンス性を利用することにより該レーザ光を回折限界近くまで集光したレーザスポットを用いて、情報の記録、再生を行う光ディスク装置が実用化されている。

【0003】これらの光ディスクにおける記録密度及び再生限界は、レーザ光をその回折限界近くまで集光しても、レーザ波長でほぼ決定され、レーザ光の集光のみによっては、記録媒体の大容量化には限度がある。

【0004】そこで、記録媒体のさらなる大容量化の要望に応えるため、各方面で超高密度記録化技術及び超微小記録ビットの再生技術の研究が行われており、このような次世代超高密度記録メモリの一つとして、エバネッセント場におけるフォトンのトンネリング現象を用いて記録・再生を行ういわゆるPSTM（フォトン走査型トンネリング顕微鏡）を応用した光メモリが提案されている。

【0005】このPSTMは、日本物理学会誌V o 1 . 48, N o 1, 1993 p 25に詳細に記載されているが、簡単に説明すると、図9に示すように、観察対象物体1の界面に対して通常全反射を起こすような角度で入射光2を入射させ、観察対象物体1の界面近傍に、該界面から離れるに従って指数関数的に光強度が減衰する

エバネッセント場3を発生させる。この場合、観察対象物体1の界面が完全に平坦であると、全反射により発生するエバネッセント場3も平面内で均一になるが、観察対象物体1の界面に微小な凹凸や微小物体等が存在すると、形成されるエバネッセント場3もこれらの形状に応じて乱され、微小な凹凸あるいは微小物体の表面近傍にのみエバネッセント場3が局在する。そのため、光ファイバーや金属等で形成された先端の鋭いプローブ4をこの局在化したエバネッセント場3に近づけると、エバネッセント場3が散乱されるため、その散乱光を直接検出、あるいは、光ファイバーで散乱光を伝播光5に変換し、この伝播光5を検出器6で検出することにより、エバネッセント場3の強度を測定する。

【0006】すなわち、このエバネッセント場3の乱れに応じた検出器6の出力を利用し、その出力が一定になるように、プローブ4と観察対象物体1との距離を制御して、プローブ4を観察対象物体1に対して走査、あるいは、プローブ4に対して観察対象物体1を移動させることにより、観察対象物体1の表面形状に対応した出力7を得ることができる。

【0007】そして、PSTMの解像度は、基本的にプローブの先端形状に依存するため、先端部の鋭利性を向上させると、エバネッセント場は、プローブの形状に応じて局在化し、通常の光学的顕微鏡における光の回折限界を超える解像度を得ることができる。

【0008】このような超解像性を利用した超高密度光メモリとしては、例えば、日本化学会第65春季年会(1993)講演予稿集I p 287に記載されているようなものがあり、この超高密度光メモリは、図10に示すような原理により、記録・再生を行う。

【0009】すなわち、図10において、記録及び再生のためのレーザ光11を、プローブ12に適当な方法で入射し、該プローブ12中を導波させて、鋭く尖ったプローブ12の先端部で該先端部の三次元形状とはほぼ同程度の広がりを持つエバネッセント場13を形成させる。記録媒体14としては、透明基板15上にフォトリソミック材料を含む記録層16を形成したものが用いられている。

【0010】この超高密度光メモリでは、記録を行う場合は、プローブ12を記録用のレーザ光11の波長程度以下の距離まで記録層16に近接させ、エバネッセント光13により記録層16にフォトリソミック反応を起こさせることにより、記録層16の透過率を変化させることで、情報の記録を行う。

【0011】また、情報の再生を行う場合は、エバネッセント場13が透明基板15側へ透過する光17の強度を検出器18で検出することにより行う。

【0012】したがって、プローブ12を透明基板15に対して相対的に走査することにより、記録情報を再生することができる。

【0013】このような微小プローブを用いて、基板上の微小領域で光(磁気)化学反応を行わせることにより記録を行い、また、その結果生じる局所的な光学特性の変化をNSOM(近視野走査型光学顕微鏡)を用いて再生する方法が、種々提案されている。

【0014】例えば、ベル研究所の研究結果として、Near-field magneto-optics and high density data storage, E. Betzig et. al, Appl. Phys. Lett. 61(2), 13 July 1992 p142に記載されているものによれば、記録媒体として、高いファラデー効率を有するコバルト-白金積層膜を用いている。そして、記録媒体への記録を、アルゴンレーザ(488nm)を微小プローブを用いてコバルト-白金積層膜に照射し、キューリー点以上に加熱して、局所的に磁化を反転させることにより行い、記録媒体からの読み出しを、コバルト白金積層膜にアルゴンレーザ(515nm)を照射して、透過光の偏光面の傾きの二次元分布を検出することにより行っている。

【0015】この方法によれば、記録分解能が、約100nmで、再生分解能が、30~50nmであり、45Gb/inの記録が達成されている。

【0016】また、Liu, Z. F.; Hashimoto, K.; Fujishima, A. Natura, 1990, 347, 658.において、PSTMの材料としてアゾベンゼン誘導体を用いた高密度記録・再生の提案がなされており、この提案は、アゾベンゼン誘導体LB膜が紫外光及び可視光で可逆的なシストランス異性化反応を起こすことから、フォトンモードによる高密度記録材料として注目されていることに着目したものである。

【0017】この方法では、紫外アルゴンレーザ(350nm)の光を先端径約100nmのファイバーで形成されたプローブを用いて、光異性化反応を局所的に行わせ、レーザ光強度を落として、媒体を透過した透過光強度を検出することにより再生している。

【0018】さらに、Liu, Z. F.; Morigaki, K.; Enomoto, T.; Hashimoto, K.; Fujishima, A. J. Phys. Chem., 1992, 96, 1875. において、ジアリールエテン誘導体のスピンコート膜を用いた同様の高密度記録・再生の提案がなされている。

【0019】また、高密度記録・再生を目的として、特開平7-21564号公報、特開平4-14620号公報、特開平6-139620号公報等に記載された技術が提案されており、これらに記載されたものは、プリズムによる全反射で発生したエバネッセント波が記録層の金属部に表面プラズモンを励起させ、それにより入射光のエネルギーが共鳴的に吸収されることを利用して、反射光量の変化として情報を読み出すものである。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の高密度記録・再生の各提案にあっては、高密度記録・再生を行うことはできるが、高速処理の要求さ

れる光情報記録媒体としては、その処理速度が遅いという問題とともに、なお、再生感度が低いという問題があった。

【0021】例えば、上記PSTMを含め、プローブを利用したプローブメモリは、観察対象物体の観測を行うために開発されたもので、記録密度を大幅に向上させることはできるが、プローブと記録層との距離を原子オーダーから数十nmオーダーという非常に両者を接近させた状態で距離制御する必要があり、その走査速度やデータ転送速度が非常に遅く、高速処理の要求される光情報記録媒体としては、改良の余地があった。

【0022】すなわち、光情報記録媒体の記録・再生においては、記録密度とともに、再生速度、すなわち、高速アクセス、高データ転送レートが要求され、また、超高密度というプローブメモリの大きな特徴を生かすためには、音声や動画等の大容量データの記録・再生に利用できることが重要な課題となるが、上記提案にあっては、高速処理の要求される光情報記録媒体としては、プローブと観察対象との相対的走査速度が遅く、改良の余地があった。

【0023】この問題を解決するためには、高速でプローブ走査を行わせ、かつ、プローブと記録媒体との間の距離制御を極めて精度よく行う必要がある。

【0024】この点を解決する手段として、例えば、OPTICAL DATA STORAGE USING A SOLIDIMMERSION LENS, MORIS'94 p123に記載された実験がある。

【0025】この方法は、スポット形を、高NA (Numerical Aperture: 開口数) を実現するSIL (SOLID IMMERSSION LENS) により縮小化して、高転送レートを達成するために、SILを浮上ヘッドに搭載し、浮上したSILの表面に発生するエバネッセント場により、MO (Magneto-Optical Disk: 光磁気ディスク) メディアの信号を再生している。

【0026】ところが、この実験では、エバネッセント場がSILの底面の全反射により発生しているため、エバネッセント場が広域にわたり存在すること及びMOメディアを用いて再生しているため、エバネッセント場が効率良くカップリングせず、分解能が悪いという問題があった。

【0027】また、上記PSTMを含め、プローブを利用したプローブメモリは、再生において、透過光を利用しているため、基本的に記録部が未記録部と光学定数が異なっていることが必要であり、その結果、再生感度が悪いという問題があった。

【0028】さらに、上記公報に記載されたものは、いずれもプリズムによる全反射で発生したエバネッセント波が記録層の金属部に表面プラズモンを励起させ、それにより入射光のエネルギーが共鳴的に吸収されることを利用して、反射光量の変化として情報を読み出すものである。

【0029】したがって、プリズムの底面の全反射を利用しているため、エバネッセント場が広域にわたって存在し、また、プラズモンを利用していることもあって、解像度が悪いという問題があった。

【0030】なお、光を利用しないAFM (Atomic Force Microscope: 原子間力顕微鏡) やSTM (Scanning Tunneling Microscope: 走査型トンネリング顕微鏡) を用いたプローブメモリあるいは光を組み合わせたAFMプローブメモリ等が種々提案されている。

【0031】例えば、O plus E 1994年10月 p 48等に記載されたものがあり、これは、AFMを用いて従来の相変化材料に現在の光ディスクの数1000倍の記憶容量を可能にするものである。これによると、記録媒体として相変化材料であるGeSbTe合金 (厚さ20nm) を導電性基板上にスパッタしたものを用い、ディスク表面に微小な力(10N)でAFM探針(金被覆窒化ケイ素)を接触させて3Vのパルス電圧を印加する。このパルス電圧により探針先端で発生するジュール熱で相変化材料が局所的に結晶化し、ディスクの表面形状を変化させることなく、直径約10nmの微細領域の抵抗値を100倍以上(例えば、 $10^{11}\Omega$ から $10^9\Omega$ 以下に)変化させることができる。そして、記録媒体からの情報の再生は、0.5Vの電圧をAFM探針に印加し、ディスク面の抵抗値を読み出すことにより行われる。

【0032】この再生方法によれば、従来、AFM方式においては情報を凹凸で記録していたのに対し、記録面は平坦である。したがって、記録面に探針を接触させて記録凹凸を再生する従来のAFMコンタクトレコーディングでは、再生スピードが探針の機械的共振周波数により制限されていたのに対して、上記方法によれば、平坦記録面であるので、再生スピードを探針の機械的共振周波数以上に設定することができる。

【0033】ところが、この方法によっても、基本的には、AFMコンタクトレコーディングに変わりなく、探針の摩擦及び振動による再生スピードやアクセス速度に制限があり、また、記録面を傷つけるという問題があった。

【0034】そこで、請求項1記載の発明は、光情報記録媒体自体の表面に対して一定の距離を保って浮上する浮上部材にエバネッセント場を発生する微小突起または微小開口を取り付け、光情報記録媒体の表面にこのエバネッセント場とカップリングする記録凸部を設けることにより、複雑な制御回路を用いることなく、微小突起または微小開口とを常に一定の間隔を保った状態で光情報記録媒体を高速で回転させて、高速、高解像度で、かつ、安定して、正確な記録情報の再生を行うことのできる光情報記録媒体再生装置を提供することを目的としている。

【0035】請求項2記載の発明は、微小突起あるいは

微小開口を光情報記録媒体の記録凸部と同等に形成することにより、エバネッセント場のカップリング現象の効率を向上させて、再生感度を向上させることのできる光情報記録媒体再生装置を提供することを目的としている。

【0036】請求項3記載の発明は、光情報記録媒体自体の表面に対して一定の距離を保って浮上する浮上部材にエバネッセント場を発生する微小突起または微小開口を取り付け、光情報記録媒体の表面にこのエバネッセント場とカップリングする記録凸部を設けることにより、複雑な制御回路を用いることなく、微小突起または微小開口とを常に一定の間隔を保った状態で光情報記録媒体を高速で回転させて、高速、高解像度で、かつ、安定して、正確な記録情報の再生を行うことのできる光情報記録媒体再生方法を提供することを目的としている。

【0037】請求項4記載の発明は、微小突起あるいは微小開口を光情報記録媒体の記録凸部と同等に形成することにより、エバネッセント場のカップリング現象の効率を向上させて、再生感度を向上させることのできる光情報記録媒体再生方法を提供することを目的としている。

【0038】請求項5記載の発明は、光情報記録媒体の表面の微小凹凸の最大の高低差よりも記録凸部を高く形成することにより、エバネッセント場が記録凸部とのみ適切にカップリングして、記録凸部以外の凸部の誤検出を防止し、検出精度を向上させることのできる光情報記録媒体を提供することを目的としている。

【0039】請求項6記載の発明は、少なくとも記録凸部の表面を金属で被覆することにより、再生感度を向上させるとともに、データ転送速度を向上させることのできる光情報記録媒体を提供することを目的としている。

【0040】請求項7記載の発明は、光情報記録媒体の記録凸部以外の部分をガラスあるいはプラスチックにより形成することにより、記録凸部と記録凸部以外の部分とのコントラストを向上させて、より一層再生感度を向上させるとともに、データ転送速度を向上させることのできる光情報記録媒体を提供することを目的としている。

【0041】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の光情報記録媒体再生装置は、回転駆動されるディスク状の支持体上に記録情報単位となる所定の大きさの記録凸部の形成された光情報記録媒体と、前記回転駆動される光情報記録媒体の前記記録凸部の形成された側の表面自体に対して一定距離を保って浮上するとともに、前記光情報記録媒体側の表面に微小突起あるいは微小開口の形成された浮上部材と、前記浮上部材の前記微小突起あるいは前記微小開口にレーザ光を照射して、エバネッセント場を発生させるレーザ光照射手段と、前記レーザ光が前記微小突起あるいは前記微小開口に照射されることによ

り発生するエバネッセント場と前記記録凸部とのカップリングによる該レーザ光の反射光量変化を検出する検出手段と、を備え、前記検出手段の検出結果に基づいて、前記光情報記録媒体の前記記録情報を再生することにより、上記目的を達成している。

【0042】ここで、光情報記録媒体は、ディスク状に形成された支持体を基板として、その表面に少なくとも記録情報単位となる微小の記録凸部が形成されている。

【0043】この記録凸部は、種々の方法を用いて形成することができる。例えば、AFMを利用したクラスター蒸着法では、金蒸着したカンチレバーから金クラスターをSi基板上にSiO₂を重ねた支持体上に、電界蒸着させることにより、例えば、直径10～20nm、高さ数nmの記録凸部を形成することができる。

【0044】また、他の例としては、熱刺激により形状記憶現象を示す形状記憶樹脂を用いて記録凸部を形成することができる。これは、形状記憶樹脂が、その弾性率が急激に変化する温度以上に加熱されると、膨張して、凸状の隆起が形成される現象を利用するもので、形状記憶樹脂としては、例えば、ポリノルボルネン、ポリイソブレン、スチレン-ブタジエン共重合体及びポリウレタン等を用いることができる。

【0045】さらに、記録凸部を形成する安価な方法としては、作製したい記録凸部の大きさ（例えば、100nm）に対応するアクリル球を水中に分散させ、アルコールで適当に希釈したものを、支持体上に塗付して、溶媒を蒸発させることによりアクリル球を1層のみ分散させて形成する方法がある。

【0046】なお、記録凸部を形成させる方法としては、上記の方法に限定されるものではない。

【0047】また、浮上部材は、種々の機構のものをを用いることができるが、例えば、既知のハードディスクに用いられているスライダーをそのまま利用することができる。特に、平滑記録面であっても、吸着等の問題を低減するために、プローブと記録面が100nmオーダーで離れていても十分な再生信号が得られる場合を除き、コンタクトスタートストップ方式（CSS方式：浮上ヘッドを記録面に接触させたまま装置の起動、停止を行う方式）ではなく、非接触に起動、停止を行う方式を利用することが好ましい。非接触方式としては、例えば、セルフフローティング型浮上ヘッドスライダー機構、スライダー昇降型ロード/アンロード機構、ランプロード型ロード/アンロード機構等が適している。

【0048】すなわち、CSS方式では、スライダーの低浮上化に伴うスライダーの静止時における吸着及び混合潤滑領域における摩擦・磨耗の問題が発生し、この吸着は、本発明のように記録面である光情報記録媒体の表面が微小の記録凸部を問題とするような、微小化された面であれば、さらに顕著になるため、採用することができない。

【0049】なお、現在では、この吸着現象緩和のために平滑にした磁気ディスクの表面にわざわざ粗さをつけるテクスチャリングが施されているが、この表面粗し方法は、本発明においては、記録凸部のコントラストを低下させるため、好ましいものではない。

【0050】また、浮上部材には、その光情報記録媒体側の面に微小突起あるいは微小開口が形成されており、この微小突起または微小開口は、エバネッセント場を局在化させて生成するのに適した大きさで、浮上部材の大きさに比べて非常に微小に形成することが好ましい。

【0051】浮上部材は、微小突起または微小開口、すなわち、プローブと光情報記録媒体との間で効率良くエバネッセント場がカップリングするように、できるだけ少ない浮上量を保つことが必要である。

【0052】具体的には、浮上量としては、300nm以下が望ましいが、その下限は、極限的には、0nm以下であるが、現実的には、数十～100nmの範囲が望ましい。すなわち、光情報記録媒体再生装置による再生は、プローブと記録面でエバネッセント場がカップリングする（近接場との相互作用による散乱や蛍光励起）ことを利用するものであるため、プローブ（微小突起あるいは微小開口）と記録凸部を10nm程度以下に近づけることが好ましいが、この10nm以下という距離は、浮上部材の表面と光情報記録媒体自体の表面、すなわち、支持体の表面との距離で達成できなくても、浮上部材の光情報記録媒体との対向面に配置された微小開口または微小突起が記録凸部と10nmに近接すればよい。

【0053】この場合、微小突起は、浮上部材の浮上量や振動等の問題が生じなければ、記録凸部とは接触しても問題なく、この微小突起または微小開口は、上述のように、浮上部材の大きさに比べて非常に微小に形成されているため、浮上部材の浮上量には、ほとんど影響を与えない。

【0054】浮上部材の微小突起または微小開口は、その突起の先端径あるいは突起の先端曲率半径またはその開口の大きさが、適切なエバネッセント場を発生させ、かつ、記録凸部と適切にカップリングするためには、照射されたレーザ光、すなわち、再生光の波長 λ に対して、 $\lambda/500 \sim \lambda/10$ 程度が好ましい。

【0055】そして、微小突起や微小開口の作製方法は、適切なエバネッセント場を発生させ、かつ、記録凸部と適切にカップリングする形状のものを作製できるものであれば、何等限定されるものではなく、種々の方法が可能である。

【0056】すなわち、微小突起は、浮上部材の材料自身に設けてもよいし、別途作製した微小突起を浮上部材に付着させてもよい。

【0057】微小突起を作製する方法としては、例えば、フィラメント加熱式ブラー（PULLER）を用いて、2段引きガラスマイクロベットのアルミニウムを蒸着被

覆する方法（A.Lewis and K.Lieberman:Anal.Chem.,63(1991) 625A-638A 参照）、あるいは、石英ロッド、シングルモード石英光ファイバーの先端を鋭利に研磨して、アルミニウムを蒸着被覆後、ピンホールを開口させる方法、シングルモード光ファイバーをCOレーザ加熱式マイクロベットブラーで加工し、アルミニウムを被覆する方法、あるいは、光ファイバーの一端を化学エッチングにより先鋭化し、先端部を選択的に金属で被覆する方法（大津「フォトン制御」プロジェクト研究報告書 平成5年度：財団法人神奈川科学技術アカデミー）等がある。

【0058】これらの方法で作製された微小突起は、光ファイバー、石英ロッド、あるいは、マイクロベットに、レーザ光を導波させることでエバネッセント場を発生させることができる。

【0059】さらに、浮上部材の表面に微結晶を圧着、接着させたり、適当な材料、例えば、ポリスチレンラテックス球を圧着、接着させる方法（精密光学会誌 Vol. 60, No. 8, 1994 p1122参照）によっても、本発明の微小突起としての機能を有する微小突起を作製することができるが、これらの方法の場合、レーザ光は、浮上部材の表面で全反射させることが必要になるため、全反射が生じるような材料面の形状及びレーザ入射カップリングを選択する必要がある。

【0060】また、微小開口を作製する方法としては、レーザ光を利用した加工や単に機械的な方法による加工等のような方法を用いてもよい。

【0061】浮上部材に微小開口を作製した場合には、再生レーザ光は、この微小開口にダイレクトに照射してもよいし、途中に光ファイバー、光導波路を介して照射してもよい。

【0062】そして、光情報記録媒体は、記録情報単位が光情報記録媒体表面の記録凸部で構成され、記録情報がない場所、すなわち、非記録部は、記録凸部が存在しない場所である。

【0063】したがって、浮上部材に形成された微小突起または微小開口が、記録凸部を走査したとき、微小突起または微小開口と光情報記録媒体の記録凸部が非常に近接するため、微小突起または微小開口からしみ出したエバネッセント場がカップリングにより散乱されて、微小突起または微小開口に入射したレーザ光の反射光量がこのカップリングの度合で低下し、非記録部では、記録凸部が存在しないため、微小突起または微小開口に局在するエバネッセント場は、光情報記録媒体とカップリングが弱い、あるいは、カップリングが起きないため、反射光量の変化がほとんどない。

【0064】その結果、この反射光量の変化を検出手段で検出することにより、光情報記録媒体の記録情報の再生を行うことができる。

【0065】このように、記録情報の再生が光情報記録

媒体の表面凸部の有無に対して行われるため、記録情報が屈折率変化や磁化方向の変化で記録される方式に比べ、再生感度を向上させることができ、高記録密度化、高データ転送レート化を図ることができる。

【0066】なお、エバネッセント場の発生を利用した再生装置であっても、透過光による再生方法では、レーザ光を照射する部分と、透過光を検出する部分と、が別であり、システムが複雑化するばかりでなく、再生レーザ光の当てられた部分全体の透過光をも集光するため、目的の情報部以外からの散乱光やカップリング光を検出する恐れがあり、解像度が低下する。

【0067】すなわち、透過光による再生方法としては、例えば、図11に示すように、再生レーザ光21を記録部22の形成された光情報記録媒体23に照射して、記録面にエバネッセント場24を形成させ、このエバネッセント場24を微小プローブ25により伝播光26に変換して、検出器27により検出する方法が考えられる。なお、図11中28は、全反射光である。

【0068】この方法は、検出光であるエバネッセント場24が光情報記録媒体23に対して、再生レーザ光21と反対側の面にあることから透過光検出型といえ、再生レーザ光21によるエバネッセント場24は、再生したい記録部22以外にも存在する。したがって、この再生したい記録部22以外のエバネッセント場24が微小プローブ25とカップリングして、解像度を低下させる。

【0069】また、透過光による別の再生方法としては、例えば、図12に示すように、微小プローブ31に再生レーザ光32を入射し、微小プローブ31の先端にエバネッセント場33を発生させ、光情報記録媒体34で反射された反射光35ではなく、光情報記録媒体34上の記録部36とカップリングしたときの散乱光37、すなわち、透過光を集光レンズ38で集光して、検出器39で検出する方法が考えられる。

【0070】この方法は、四方八方に散乱する散乱光37を効率良く検出することが非常に難しく、解像度が低下する。

【0071】請求項1記載の発明の構成によれば、浮上部材は、光情報記録媒体の支持体、すなわち、光情報記録媒体自身の表面に対して追従して、常に、一定の距離を保持するので、光情報記録媒体のうねり、すなわち、支持体のうねりに対し、浮上部材に取り付けられた微小突起または微小開口と記録凸部の間隔を常に一定に保つことができ、エバネッセント場を発生させるプローブ（微小開口、微小突起）と光情報記録媒体との間隔を複雑な制御回路を用いることなく、浮上部材の微小突起あるいは微小開口と一定の間隔を保った状態で、光情報記録媒体を高速で回転させることができる。

【0072】したがって、データ転送及びアクセス速度を向上させることができるとともに、高解像度で、か

つ、安定して、正確な記録情報を再生することができる。

【0073】特に、微小突起あるいは微小開口から発生するエバネッセント場と記録凸部との間のカップリングによる反射光の光量変化により記録情報を再生する反射型であるので、システムが簡単で、かつ、浮上部材に微小突起あるいは微小開口が形成されているので、微小開口または微小突起を数十nmオーダーで近接させることができ、微小突起または微小開口によりエバネッセント場を所望の記録凸部にのみ照射することができるとともに、エバネッセント場の照射された所望の記録凸部からの記録情報だけを効率良く反射光中に含ませることができ、検出感度を向上させることができる。

【0074】この場合、例えば、請求項2に記載するように、前記浮上部材の前記微小凸部あるいは前記微小開口は、前記光情報記録媒体に形成された前記記録凸部の二次元的あるいは三次元的大きさと同程度の大きさに形成されていてもよい。

【0075】上記構成によれば、エバネッセント場のカップリング現象、すなわち、微小突起あるいは微小開口で全反射した光が近接する物体に非接触で伝わるフォトンのトンネリング現象は、微小突起または微小開口の大きさ及び形状と記録凸部の大きさ及び形状、特に、その大きさにより、効率が変化し、その両者の大きさと形状がほぼ同一のときに最大となるが、いま、微小突起あるいは微小開口の大きさと形状のうち少なくともその大きさが記録凸部と同程度に形成されているので、より一層再生感度を向上させることができる。

【0076】請求項3記載の発明の光情報記録媒体再生方法は、ディスク状の支持体上に記録情報単位となる所定の大きさの記録凸部の形成された光情報記録媒体が回転駆動され、該回転駆動される光情報記録媒体の前記記録凸部の形成された側の表面自体に対して浮上部材が一定距離を保って浮上し、該浮上部材の前記光情報記録媒体側の表面に微小突起あるいは微小開口が形成されており、該微小突起あるいは該微小開口に、レーザ光照射手段によりレーザ光を照射してエバネッセント場を発生させ、該発生するエバネッセント場と前記記録凸部とのカップリングによる該レーザ光の反射光量変化を検出手段により検出して、前記光情報記録媒体の前記記録情報を再生することにより、上記目的を達成している。

【0077】上記構成によれば、浮上部材は、光情報記録媒体の支持体、すなわち、光情報記録媒体自身の表面に対して追従して、常に、一定の距離を保持するので、光情報記録媒体のうねり、すなわち、支持体のうねりに対し、浮上部材に取り付けられた微小突起または微小開口と支持体の間隔を常に一定に保つことができ、エバネッセント場を発生させるプローブ（微小開口、微小突起）と光情報記録媒体との間隔を複雑な制御回路を用いることなく、浮上部材の微小突起あるいは微小開口と一

定の間隔を保った状態で、光情報記録媒体を高速で回転させることができる。また、この浮上部材は、記録凸部に対しては追従しないため、浮上部材に取り付けられた微小突起または微小開口が支持体の記録凸部が存在する位置に対向した場合、記録媒体と近接し、逆に記録凸部がない位置に対向した場合には、記録媒体と遠ざかることになり、浮上部材に取り付けられた微小突起または微小開口は、記録凸部のみと近接することができ、正確な記録情報を再生することができる。

【0078】したがって、データ転送及びアクセス速度を向上させることができるとともに、高解像度で、かつ、安定して、正確な記録情報を再生することができる。

【0079】特に、微小突起あるいは微小開口から発生するエバネッセント場と記録凸部との間のカップリングによる反射光の光量変化により記録情報を再生する反射型であるので、システムが簡単で、かつ、浮上部材に微小突起あるいは微小開口が形成されているので、微小開口または微小突起を数十nmオーダーで近接させることができ、微小突起または微小開口によりエバネッセント場を所望の記録凸部にのみ照射できるとともに、エバネッセント場の照射された所望の記録凸部からの情報だけが効率良く反射光中に含ませることができ、検出感度を向上させることができる。

【0080】この場合、例えば、請求項4に記載するように、前記浮上部材の前記微小凸部あるいは前記微小開口は、前記光情報記録媒体に形成された前記記録凸部の二次元的あるいは三次元的大きさと同程度の大きさに形成されていてもよい。

【0081】上記構成によれば、微小突起あるいは微小開口の大きさと形状のうち少なくともその大きさが記録凸部と同程度に形成されているので、より一層、再生感度を向上させることができる。

【0082】請求項5記載の発明の光情報記録媒体は、回転駆動されるディスク状の支持体上に記録情報単位となる所定の大きさの記録凸部が形成され、前記記録凸部の形成された前記支持体の表面自体に対して一定距離を保って浮上する浮上部材に形成された微小突起あるいは微小開口にレーザ光の照射により発生するエバネッセント場と前記記録凸部とのカップリングによる該レーザ光の反射光量変化に基づいて前記記録情報の再生される光情報記録媒体であって、前記記録凸部は、前記光情報記録媒体の当該記録凸部の形成された表面自体の凹凸の最大高低差よりも高く形成されていることにより、上記目的を達成している。

【0083】上記構成によれば、光情報記録媒体の表面に微小の凹凸がある場合に、記録凸部がこの光情報記録媒体の表面の微小凹凸の最大の高低差よりも高く形成されているので、エバネッセント場がこの光情報記録媒体の表面の微小凸部とカップリングするのを防止して、あ

るいは、表面の凹部に形成された記録凸部とエバネッセント場がカップリングしないことを防止して、エバネッセント場を記録凸部とのみ適切にカップリングさせることができ、記録凸部以外の凸部の誤検出を防止することができる。その結果、検出精度をより一層向上させることができる。

【0084】請求項6記載の発明の光情報記録媒体は、回転駆動されるディスク状の支持体上に記録情報単位となる所定の大きさの記録凸部が形成され、前記記録凸部の形成された前記支持体の表面自体に対して一定距離を保って浮上する浮上部材に形成された微小突起あるいは微小開口にレーザ光の照射により発生するエバネッセント場と前記記録凸部とのカップリングによる該レーザ光の反射光量変化に基づいて前記記録情報の再生される光情報記録媒体であって、前記記録凸部は、少なくともその表面が所定の金属により被覆されていることにより、上記目的を達成している。

【0085】上記構成によれば、少なくとも記録凸部の表面が金属で覆われているので、再生感度を向上させることができるとともに、データ転送速度を向上させることができる。

【0086】上記各場合において、例えば、請求項7に記載するように、前記支持体が、ガラスあるいはプラスチックにより形成されていてもよい。

【0087】上記構成によれば、光情報記録媒体の記録凸部以外の部分がガラスあるいはプラスチックで形成されているので、記録凸部と記録凸部以外の部分とのコントラストを向上させることができ、より一層再生感度を向上させることができるとともに、データ転送速度を向上させることができる。

【0088】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0089】尚、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な実施の形態であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0090】図1は、本発明の光情報記録媒体再生装置とその再生方法及び光情報記録媒体を適用した光情報記録媒体再生装置及び光情報記録媒体の側面部分断面図である。

【0091】図1において、光情報記録媒体再生装置40は、浮上スライダ（浮上部材）41の先端部にプリズム42が取り付けられており、浮上スライダ41は、通常のハードディスクのスライダ、特に、非接触方式のスライダ、例えば、セルフローディング型浮上ヘッドスライダ機構、スライダ昇降型ロード／アンロード機構、ランプロード型ロード／アンロード機構等を利用することができる。

【0092】プリズム42の底面は、凸状の円錐形状に形成されており、プリズム42の底面の円錐形状の頂点に、ポリスチレンラテックス球により形成された微小突起43が圧着されている。微小突起43は、その直径が約500nmに形成されている。

【0093】光情報記録媒体再生装置40は、レーザを出射するレーザ光源44を備え、レーザ光源44から出射されたレーザ光は、プリズム42の底面に再生レーザ光45として入射される。プリズム42の底面に入射された再生レーザ光45は、プリズム42の底面で全反射され、反射光46として検出器47に入射される。検出器47は、入射される反射光46の光量変化を検出し、検出器47としては、例えば、4分割フォトディテクターが用いられている。

【0094】上述のように、プリズム42の円錐形状の底面の頂点に微小突起43が取り付けられているため、レーザ光源44からの再生レーザ光45がプリズム42の底面の円錐形状の頂点部に照射されると、この再生レーザ光45により微小突起43には、その表面形状に対応した局在化したエバネッセント場48が発生する。

【0095】浮上スライダ41の下方には、光情報記録媒体49が配置され、光情報記録媒体49は、ディスク状のガラス基板(支持体)50上に記録情報単位である記録凸部51が形成され、さらに、記録凸部51とガラス基板50が金膜52により被覆されている。

【0096】すなわち、光情報記録媒体49は、図2の(a)に示すような表面が平坦なガラス基板50を用意し、このガラス基板50上に、図2の(b)に示すように、水中に分散させた後アルコールで適当に希釈した直径約100nmのアクリル球を塗付して、溶媒のアルコールを蒸着させと、アクリル球を均一に1層だけ分散させることができる。その後、図7の(c)に示すように、金膜52を蒸着することで、ガラス基板50上に直径約100nm、高さ約30nmの円柱状の記録凸部51を有する光情報記録媒体49を形成している。

【0097】この場合、記録凸部51上に蒸着された金膜52と、ガラス基板50上に直接蒸着された金膜52とは、図2の(c)に示すように、間隙が形成されている。

【0098】また、記録凸部51は、例えば、上述したAFMを利用したクラスター蒸着法等により形成してもよく、このクラスター蒸着法は、図3に示すように、金蒸着したカンチレバー70から金クラスターを、基板、例えば、Si基板71上にSiO₂72を重ねた支持体73上に、スイッチ74をオン/オフ操作して、電界蒸着させることにより、例えば、直径10~20nm、高さ数nmの記録凸部51を形成することができる。

【0099】そして、上記浮上スライダ41に取り付けられている微小突起43は、上記光情報記録媒体49に形成されている記録凸部51の大きさ及び形状(記録

凸部51が図1に示すように金膜52等の金属で被覆されているときには、当該金属を含めた大きさ及び形状)と同等の大きさ及び形状に形成されていることが望ましい。

【0100】光情報記録媒体49は、ターンテーブル53に載せられ、図示しないモータにより、例えば、図1中矢印方向に回転される。

【0101】こうして、回転される光情報記録媒体49に対して、上記浮上スライダ41は、上述のように、ハードディスクのスライダを用いると、記録凸部51に影響されることなく、光情報記録媒体49自体の表面、すなわち、金膜52の蒸着されたガラス基板50自体の表面に対して、一定の微小距離、例えば、0nm~数十nmを保って浮上する。

【0102】次に、作用を説明する。

【0103】光情報記録媒体49は、ターンテーブル53上に載せられ、回転されると、浮上スライダ41は、光情報記録媒体49の表面、すなわち、金膜52の蒸着面から図1に両矢印で示す所定の距離Wを常に一定に保って浮上する。

【0104】いま、浮上スライダ41として、通常のハードディスクのスライダを利用することができるので、0nm~数十nmオーダーで光情報記録媒体49と浮上スライダ41との距離を一定に保った状態で、浮上させることができる。

【0105】すなわち、光情報記録媒体49は、ガラス基板50自体が大きな重みを有することがあるが、光情報記録媒体49がターンテーブル53に搭載されて回転されると、この大きな重みは、浮上スライダ41にとって光情報記録媒体49の記録凸部51に対する場合よりも低周波数の凹凸となり、浮上スライダ41は、この低周波数の凹凸に追従して、一定の距離を保って浮上する。

【0106】なお、この浮上スライダ41が光情報記録媒体49の表面自体、すなわち、金膜52の蒸着面(支持体であるガラス基板50)との距離を一定に保ち、記録凸部51によりその距離が変動しないことを、再生レーザ光45を微小突起43に当たらないようにずらして、4分割フォトディテクターである検出器47により浮上スライダ41の動きを検出することにより確認した。

【0107】次いで、再生レーザ光45をプリズム42の底面の頂点部分に照射させて、この頂点部分に形成されている微小突起43上で全反射させると、微小突起43からエバネッセント場48が発生し、この状態で光情報記録媒体49をターンテーブル53により回転させる。

【0108】光情報記録媒体49が回転して、微小突起43が記録凸部51と対向すると、エバネッセント場48が記録凸部51とカップリングし、散乱光が発生す

る。

【0109】また、光情報記録媒体49が回転して、微小突起43が記録凸部51のない部分に対向すると、エバネッセント場48は、記録凸部51がないため、カップリングしない。

【0110】したがって、エバネッセント場48を発生させた後の反射光46を検出器47でモニターすると、エバネッセント場48のカップリングによる反射光46の光量変化、すなわち、記録凸部51の有無を検出することができ、記録情報単位である記録凸部51の有無により記録情報を再生することができる。

【0111】そして、このエバネッセント場48は、浮上スライダ41の先端部に設けられたプリズム42の円錐形底部の頂点部分に取り付けられた微小突起43により形成されているので、先鋭化されたエバネッセント場が形成され、かつ、微小突起43と光情報記録媒体49の記録凸部51とが、0nm～数十nmオーダーで一定間隔に保持されているので、エバネッセント場48は、光情報記録媒体49の記録凸部51と効率的にカップリングする。

【0112】したがって、光情報記録媒体49を高速で回転させて、感度よく記録凸部51を検出することができる。

【0113】その結果、浮上スライダ41の微小突起43と光情報記録媒体49自体の表面との距離を、複雑なフィードバック制御を行うことなく、0nm～数十nmオーダーで一定に保持することができるとともに、光情報記録媒体49を高速回転させることができ、高速に、かつ、高感度で記録情報の再生を行うことができる。とともに、高速にデータ転送を行うことができる。

【0114】なお、上記再生処理において、反射光46を検出器47で検出する際、微小突起43及び記録凸部51の大きさと、浮上スライダ41の浮上量等を適当に選択することにより、光強度の変化を測定することができる。とともに、4分割フォトディテクターである検出器47により反射光46の位置ずれ量を検出することもできる。

【0115】また、上記実施の形態においては、光情報記録媒体49として、ガラス基板50とその上にアクリル球で形成した記録凸部51を金膜52により被膜しているため、検出感度を向上させることができた。

【0116】すなわち、本実施の形態の光情報記録媒体49の表面を金膜52で被覆した場合と、金膜52で被膜しなかった場合と、の検出器47における検出光強度の比較実験を行ったところ、図4に示すように、金膜52で被覆した場合（図4中X1で表示）の方が、金膜52で被覆しなかった場合（図4中X2で表示）よりも格段に検出光強度が高いことが判明した。

【0117】このことから、エバネッセント場48と記録凸部51とがカップリングする際、記録凸部51が金

属により被覆されているか、記録凸部51が金属で形成されているほうが、より一層効率良くエバネッセント場48が散乱されて、検出感度が向上することが判明した。

【0118】この記録凸部51を金で被覆する方法は、上記実施の形態のものに限るものではなく、例えば、図5に示すように、記録凸部51を含め、ガラス基板50上を全て金膜52で被覆する方法、図6に示すように、ガラス基板50上の記録凸部51の全体を金膜52で被覆する方法、あるいは、図7に示すように、ガラス基板50上の記録凸部51の先端部のみに金膜52を被覆する方法等のいずれの方法であってもよく、要は、エバネッセント場48が効率良くカップリングして散乱できるものであればよい。なお、記録凸部51自体を、金等の金属で形成してもよい。

【0119】また、記録凸部51を被覆あるいは記録凸部51自体を形成する金属としては、金膜52に限るものではなく、エバネッセント場48と効率良くカップリングするものであれば、銀等何であってもよい。

【0120】そして、記録凸部51と微小突起43との関係についても、上記浮上スライダ41に取り付けられている微小突起58は、上記光情報記録媒体49に形成されている記録凸部51の大きさ及び形状（記録凸部51が図1に示すように金膜52等の金属で被覆されているときには、当該金属を含めた大きさ及び形状）と同等の大きさ及び形状に形成されていることが望ましいことが判明した。

【0121】すなわち、記録凸部51を上述のように水中に分散させた後アルコールで適当に希釈した直径約100nmのアクリル球をガラス基板50上に塗付して、溶媒のアルコールを蒸着させ、その上に金膜52を蒸着して形成したものに対して、金膜52の蒸着量を種々変化させて、検出器47の検出結果を測定したところ、金膜52の蒸着量が非常に少ない場合は、再生信号のCNR（C/N比：キャリアーノイズ比）が悪化し、また、金膜52の蒸着量がある程度以上増えると、金膜52の蒸着量が増えるに従ってノイズが増加した。

【0122】これは、金膜52の蒸着量が非常に少ない場合は、微小突起43のポリスチレンラテックス球表面に存在する微小突起も含めた全体の形状に比較して、金膜52で被覆された記録凸部51全体が小さいため、エバネッセント場48のカップリング効率が悪く、逆に、金膜52の蒸着量がある程度以上増えると、微小突起43全体の形状に比較して、金膜52で被覆された記録凸部51全体が大きくなって、記録凸部51以外の部分が微小突起43とカップリングする確率が生じるために、再生信号のノイズが増加すると考えられる。

【0123】そして、微小突起43と記録凸部51（上記金膜52を含めたもの）との二次元的大きさや三次元的形状が同等に形成されているときに、最もノイズの発

生が少なく、良好な再生精度を得ることができた。

【0124】そのため、本実施の形態では、上記浮上スライダ41に取り付ける微小突起43と光情報記録媒体49に形成する金膜52を含めた記録凸部51を、その二次元的大きさ及び三次元的形状を同等のものとした。

【0125】さらに、本実施の形態においては、光情報記録媒体49に形成する記録凸部51の高さを、光情報記録媒体49の表面の微小凹凸の最大高低差よりも高く形成している。

【0126】すなわち、光情報記録媒体49の表面には、微細な凹凸が存在し得るが、このような微細な凹凸が存在すると、浮上スライダ41の微小突起43から発生されるエバネッセント場48がこの微細な凹凸とカップリングする恐れがあり、ノイズの原因となる。

【0127】そこで、本実施の形態においては、図8に示すように、光情報記録媒体49の表面の微細な凸部のうち最大凸部49aの高さ d_{max} と、光情報記録媒体49の表面の微細な凹部のうち最大凹部49bの深さ d_{min} と、の高低差($d_{max}+d_{min}$)よりも記録凸部51の高さ d を高く形成している。

【0128】したがって、これら光情報記録媒体49自体の表面の凸部49aとエバネッセント場48とのカップリングの発生を抑制することができ、また、表面の凹部49bに形成された記録凸部51とエバネッセント場48がカップリングできるようになり、さらに、この状態でも表面の凸部とのカップリングは弱くおさえられるため、ノイズの発生を抑制して、再生信号の低ノイズ化及び正確な記録情報の再生を図ることができる。

【0129】以上、本発明者によってなされた発明を好適な実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記のものに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0130】例えば、上記実施の形態においては、光情報記録媒体49の支持体としてガラス基板50を用いているが、ガラス基板50に限るものではなく、プラスチック等を用いることができるが、非金属のものが適している。

【0131】すなわち、エバネッセント場とカップリングすることによる反射光の光量変化を検出することにより、再生を行っているので、記録凸部以外の部分が非金属であるほうがカップリング効率が良いからである。

【0132】また、上記実施の形態においては、光情報記録媒体49をガラス基板50にアクリル球により記録凸部51を形成して、その上に金膜52を蒸着しているが、光情報記録媒体49としては、これに限るものではなく、例えば、ガラス基板50上に金属を直接記録凸部として形成してもよい。

【0133】さらに、上記実施の形態においては、浮上

スライダ41として、既存のハードディスクのスライダを用いているが、浮上部材としては、これに限るものではなく、光情報記録媒体49自体の表面と一定の微小間隔を有して浮上するものであれば、どのようなものでも適用することができる。

【0134】また、上記実施の形態においては、微小突起43を、ポリスチレンラテックス球を用いて形成しているが、ポリスチレンラテックス球に限るものでないことは、いうまでもない。

10 【0135】さらに、上記実施の形態においては、浮上スライダ41に微小突起43を形成しているが、微小突起に限るものではなく、微小開口であってもよい。要は、局在化したエバネッセント場を適切に発生させることのできるものであれば、微小突起であっても、微小開口であってもよい。

【0136】

【発明の効果】請求項1記載の発明の光情報記録媒体再生装置によれば、浮上部材は、光情報記録媒体の支持体、すなわち、光情報記録媒体自身の表面に対して追従して、常に、一定の距離を保持するので、光情報記録媒体のうねり、すなわち、支持体のうねりに対し、浮上部材に取り付けられた微小突起または微小開口と支持体の間隔を常に一定に保つことができ、エバネッセント場を発生させる微小突起または微小開口と光情報記録媒体との間隔を複雑な制御回路を用いることなく、浮上部材の微小突起あるいは微小開口と一定の間隔を保った状態で、光情報記録媒体を高速で回転させることができる。

20 【0137】その結果、データ転送及びアクセス速度を向上させることができるとともに、高解像度で、かつ、安定して、正確な記録情報を再生することができる。

【0138】特に、微小突起あるいは微小開口から発生するエバネッセント場と記録凸部との間のカップリングによる反射光の光量変化により記録情報を再生する反射型であるので、システムが簡単で、かつ、浮上部材に微小突起あるいは微小開口が形成されているので、微小開口または微小突起を数十nmオーダーで近接させることができ、微小突起または微小開口によりエバネッセント場を所望の記録凸部にのみ照射することができるとともに、エバネッセント場の照射された所望の記録凸部からの記録情報だけを効率良く反射光中に含ませることができ、検出感度を向上させることができる。

40 【0139】請求項2記載の発明の光情報記録媒体再生装置によれば、微小突起あるいは微小開口の大きさと形状のうち少なくともその大きさが記録凸部と同程度に形成されているので、より一層再生感度を向上させることができる。

【0140】請求項3記載の発明の光情報記録媒体再生方法によれば、浮上部材は、光情報記録媒体の支持体、すなわち、光情報記録媒体自身の表面に対して追従して、常に、一定の距離を保持するので、光情報記録媒体

50

21

のうねり、すなわち、支持体のうねりに対し、浮上部材に取り付けられた微小突起または微小開口と支持体の間隔を常に一定に保つことができ、エバネッセント場を発生させるプローブ（微小開口、微小突起）と光情報記録媒体との間隔を複雑な制御回路を用いることなく、浮上部材の微小突起あるいは微小開口と一定の間隔を保った状態で、光情報記録媒体を高速で回転させることができる。

【0141】その結果、データ転送及びアクセス速度を向上させることができるとともに、高解像度で、かつ、安定して、正確な記録情報を再生することができる。

【0142】特に、微小突起あるいは微小開口から発生するエバネッセント場と記録凸部との間のカップリングによる反射光の光量変化により記録情報を再生する反射型であるので、システムが簡単で、かつ、浮上部材に微小突起あるいは微小開口が形成されているので、微小開口または微小突起を数十nmオーダーで近接させることができ、微小突起または微小開口によりエバネッセント場を所望の記録凸部にのみ照射できるとともに、エバネッセント場の照射された所望の記録凸部からの情報だけが効率良く反射光中に含ませることができ、検出感度を向上させることができる。

【0143】請求項4記載の発明の光情報記録媒体再生方法によれば、微小突起あるいは微小開口の大きさと形状のうち少なくともその大きさが記録凸部と同程度に形成されているので、より一層、再生感度を向上させることができる。

【0144】請求項5記載の発明の光情報記録媒体によれば、光情報記録媒体の表面に微小の凹凸がある場合に、記録凸部がこの光情報記録媒体の表面の微小凹凸の最大の高低差よりも高く形成されているので、エバネッセント場がこの光情報記録媒体の表面の微小凸部とカップリングするのを防止して、エバネッセント場を記録凸部とのみ適切にカップリングさせることができ、記録凸部以外の凸部の誤検出を防止することができる。また、表面の微小凹部に形成された記録凸部とエバネッセント場とをカップリングさせることができ、この状態にあっても表面の凸部とエバネッセント場とのカップリングは弱くおさえることができる。その結果、検出精度をより一層向上させることができる。

【0145】請求項6記載の発明の光情報記録媒体によれば、少なくとも記録凸部の表面が金属で覆われているので、再生感度を向上させることができるとともに、データ転送速度を向上させることができる。

【0146】請求項7記載の発明の光情報記録媒体によれば、光情報記録媒体の記録凸部以外の部分がガラスあるいはプラスチックで形成されているので、記録凸部と記録凸部以外の部分とのコントラストを向上させること

22

ができ、より一層再生感度を向上させることができるとともに、データ転送速度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光情報記録媒体再生装置とその再生方法及び光情報記録媒体の一実施の形態を適用した光情報記録媒体再生装置及び光情報記録媒体の要部側面図。

【図2】図1の光情報記録媒体の記録凸部の製造方法を説明するための光情報記録媒体の側面図。

【図3】光情報記録媒体の記録凸部の他の製造方法を示す図。

【図4】光情報記録媒体の記録凸部を金で被覆した場合（X1）と被覆しない場合（X2）の検出光強度の相違を示す図。

【図5】ガラス基板と記録凸部の全てを金膜で被覆する例を示す光情報記録媒体の側面図。

【図6】記録凸部のみを金膜で被覆する例を示す光情報記録媒体の側面図。

【図7】記録凸部の先端部のみを金膜で被覆する例を示す光情報記録媒体の側面図。

【図8】光情報記録媒体の記録凸部を光情報記録媒体の最大凸部と最大凹部の高低差よりも高く形成している状態を示す光情報記録媒体の側面図。

【図9】観察対象物体に入射光を入射させ、発生されるエバネッセント場をプローブで散乱光として観察する従来の方法の説明図。

【図10】レーザ光をプローブに入射し、その先端部に発生するエバネッセント場により記録層にフォトリソミック反応を起こさせて、その記録層の透過率で情報の再生を行う従来の方法の説明図。

【図11】従来の透過光を利用した再生方法の一例を示す図。

【図12】従来の透過光を利用した再生方法の他の例を示す図。

【符号の説明】

40 光情報記録媒体再生装置

41 浮上スライダ

42 プリズム

43 微小突起

44 レーザ光源

45 再生レーザ光

46 反射光

47 検出器

48 エバネッセント場

49 光情報記録媒体

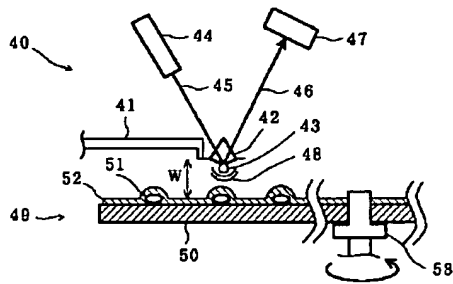
50 ガラス基板

51 記録凸部

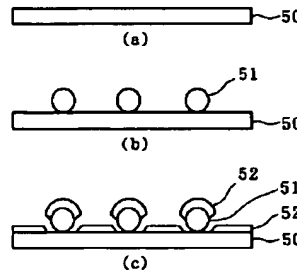
52 金膜

53 ターンテーブル

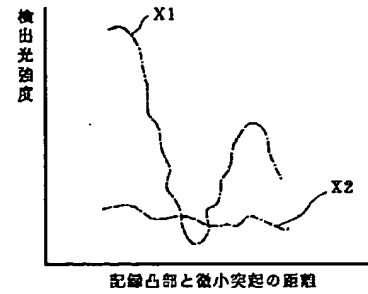
【図1】



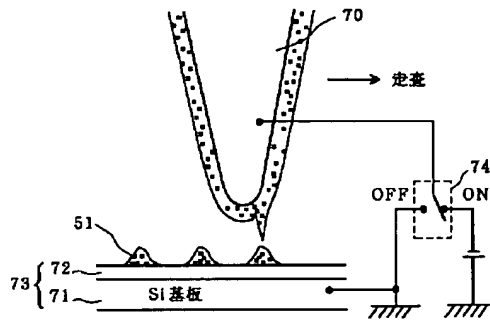
【図2】



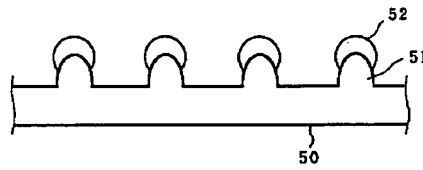
【図4】



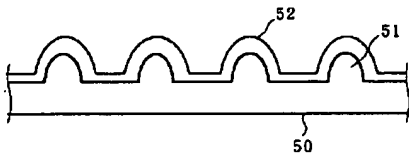
【図3】



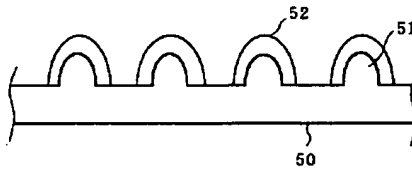
【図7】



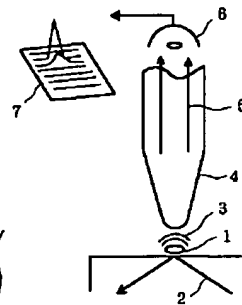
【図5】



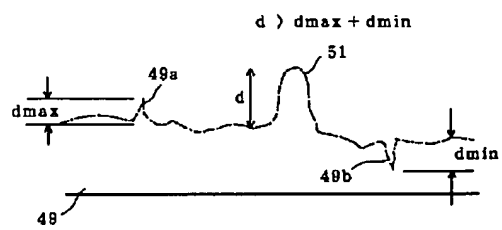
【図6】



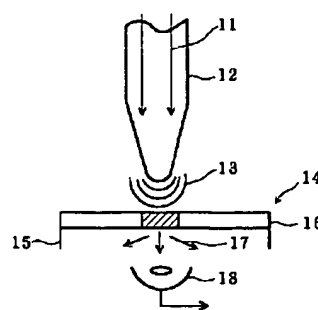
【図9】



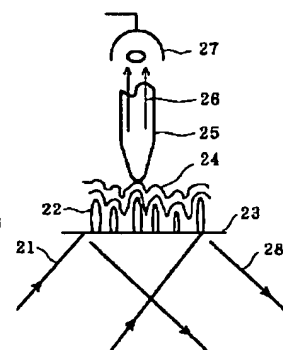
【図8】



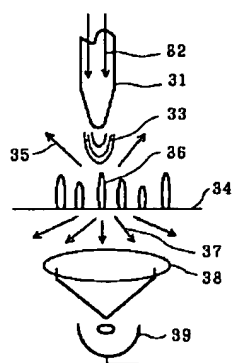
【図10】



【図11】



【図12】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical information record-medium regenerative apparatus, its playback approach, and the optical information record medium for reproducing in a detail the recording information recorded on super-high density across the diffraction limitation of light about an optical information record-medium regenerative apparatus, its playback approach, and an optical information record medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, it is in an information society and the optical disk unit which performs informational record and playback is put in practical use using the laser spot which condensed this laser beam even near the diffraction limitation by using the high spatial coherence nature of a laser beam.

[0003] Even if the recording density and the playback limitation in these optical disks condense a laser beam to near [the] the diffraction limitation, it is mostly determined on laser wavelength and there is a limit in large capacity-ization of a record medium only by condensing of a laser beam.

[0004] Then, in order to meet the request of the further large-capacity-izing of a record medium, the optical memory adapting the so-called PSTM (photon scan mold tunneling microscope) which performs record and playback using the tunneling phenomenon of a super-high density record-ized technique and a photon [in / as one of such the super-/ next-generation / high density record memory / research of the playback technique of a minute record pit is overly done, and / an EBANESSENTO place] is proposed in every direction.

[0005] this PSTM -- the Physical Society of Japan -- although indicated by Vol.48, No1, and 1993p25 at the detail, if it explains briefly, as shown in drawing 9 , incidence of the incident light 2 will be carried out at an include angle which usually causes total reflection to the interface of the observation object object 1, and the EBANESSENTO place 3 which separates from this interface and which is boiled, and it follows and optical reinforcement decreases exponentially will be generated near the interface of the observation object object 1. In this case, although the EBANESSENTO place 3 which the interface of the observation object object 1 generates by total reflection as it is completely flat also becomes homogeneity in a flat surface, if minute irregularity, a minute minute body, etc. exist in the interface of the observation object object 1, the EBANESSENTO place 3 formed will also be disturbed according to these configurations, and the EBANESSENTO place 3 will carry out localization only minute irregularity or near the front face of a minute body. Therefore, if the probe 4 with the sharp tip formed by the optical-fiber metallurgy group etc. is brought close to this localized EBANESSENTO place 3, since the EBANESSENTO places 3 will be scattered about, the reinforcement of the EBANESSENTO place 3 is measured by changing the scattered light into the propagation light 5 for that scattered light with direct detection or an optical fiber, and detecting this propagation light 5 with a detector 6.

[0006] That is, the output 7 corresponding to the shape of surface type of the observation object object 1 can be obtained by controlling the distance of a probe 4 and the observation object object 1, and moving

the observation object object 1 for a probe 4 to a scan or a probe 4 to the observation object object 1 so that the output of the detector 6 according to turbulence of this EBANESSENTO place 3 may be used and that output may become fixed.

[0007] And if the resolution of PSTM raises the sharp nature of a point in order to be fundamentally dependent on the tip configuration of a probe, an EBANESSENTO place can be localized according to the configuration of a probe, and the resolution exceeding the diffraction limitation of the light in the usual optical microscope can be obtained.

[0008] As super-high density optical memory using such super resolution nature, there are some which are indicated by the collection Iip 287 of the 65th spring annual convention (1993) lecture drafts of the Chemical Society of Japan, for example, and this super-high density optical memory performs record and playback by the principle as shown in drawing 10.

[0009] That is, incidence of the laser beam 11 for record and playback is carried out by the suitable approach for a probe 12, the guided wave of the inside of this probe 12 is carried out, and the EBANESSENTO place 13 which has breadth almost comparable as the three-dimensions configuration of this point by the point of the probe 12 which sharpened keenly is made to form in drawing 10. What formed the record layer 16 containing a photochromic ingredient on the transparence substrate 15 as a record medium 14 is used.

[0010] In this super-high density optical memory, when recording, by making a probe 12 approach the record layer 16 to the distance below wavelength extent of the laser beam 11 for record, and making the record layer 16 cause a photochromic reaction by the EBANESSENTO light 13, it is changing the permeability of the record layer 16, and information is recorded.

[0011] Moreover, when reproducing information, it carries out by detecting the reinforcement of the light 17 which the EBANESSENTO place 13 penetrates to the transparence substrate 15 side with a detector 18.

[0012] Therefore, recording information is reproducible by scanning a probe 12 relatively to the transparence substrate 15.

[0013] The approach of reproducing change of the local optical property which records using such a minute probe by making an optical (MAG) chemical reaction perform in the minute field on a substrate, and is produced as a result using NSOM (myopia field flying spot microscope) is proposed variously.

[0014] as the research result of Bell Laboratories -- Near-field magneto-optics and highdensity data storage, E.Betzig et.al, and Appl.Phys.Lett. -- 61 (2) and 13 July 1992p142 According to what is indicated, the cobalt-platinum cascade screen which has high faraday effectiveness as a record medium is used. And record to a record medium is irradiated at a cobalt-platinum cascade screen using a minute probe, argon laser (488nm) is heated for it more than a curie point, and it carries out by reversing magnetization locally, and argon laser (515nm) is irradiated to read-out from a record medium at a cobalt platinum cascade screen, and it is carrying out by detecting 2-dimensional distribution of the inclination of the plane of polarization of the transmitted light.

[0015] according to this approach -- record -- resolution -- about 100nm -- playback -- resolution is 30-50nm and record of 45 Gb/in is attained.

[0016] Moreover, in Liu, Z.F.;Hashimoto, K.;Fujishima, A.Natura, 1990, 347, and 658., the proposal of high density record and playback using the azobenzene derivative as an ingredient of PSTM is made, and since azobenzene derivative LB film causes a reversible cis-trans isomerization reaction by ultraviolet radiation and the light, its attention is paid to this proposal being observed as a high density record ingredient by photon mode.

[0017] Using the probe formed with the fiber of 100nm of tip **** in the light of ultraviolet argon laser (350nm), a photoisomerization reaction is made to perform locally, laser beam reinforcement is dropped on this approach, and it is reproducing by detecting the transmitted light reinforcement which penetrated the medium.

[0018] Furthermore, Liu, Z.F.;Morigaki, K.;Enomoto, T.;Hashimoto, K.;Fujishima, A J.Phys.Chem., 1992, 96, and 1875. It sets and the proposal of the same high density record and playback using the spin coat film of a diaryl ethene derivative is made.

[0019] Moreover, the evanescent wave which generated what the technique indicated by JP,7-21564,A, JP,4-14620,A, JP,6-139620,A, etc. for the purpose of high density record and playback is proposed, and was indicated by these in the total reflection by prism makes the metal section of a record layer excite surface plasmon, and this reads information as change of the amount of reflected lights using the energy of incident light be absorbed in resonance.

[0020]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although high density record and playback could be performed if it was in each proposal of conventional high density record and playback, there was a problem that playback sensibility was low in addition, with the problem that the processing speed is slow as an optical information record medium with which high-speed processing is demanded. [such]

[0021] For example, although the probe memory using a probe was developed in order to observe an observation object object, and it can raise recording density including Above PSTM sharply Distance control of the distance of a probe and a record layer needed to be carried out from atomic order in the condition of dozens of nm order of having made both approaching very much, the scan speed and data transfer rate were very slow, and there was room of amelioration as an optical information record medium with which high-speed processing is demanded.

[0022] Namely, it sets to record and playback of an optical information record medium. Although it becomes an important technical problem that it can use for record and playback of mass data, such as voice and an animation, in order to require reproduction speed, i.e., rapid access, and a high data transfer rate with recording density and to employ the description that probe memory called super-high density is big, efficiently If it was in the above-mentioned proposal, as an optical information record medium with which high-speed processing is demanded, the relative scan speed a probe and for observation was slow, and there was room of amelioration.

[0023] In order to solve this problem, it is necessary to make a probe scan perform at high speed, and to perform distance control between a probe and a record medium with a very sufficient precision.

[0024] As a means to solve this point, there are OPTICAL DATA STORAGE USING A SOLIDIMMERSION LENS and an experiment indicated by MORIS'94 p123.

[0025] This approach is reproducing the signal of MO (Magneto-Optical Disk: magneto-optic disk) media by the EBANESSENTO place which carries SIL in a surfacing head and generates it on the front face of SIL which surfaced, in order to contraction-ize a spot form in SIL (SOLID IMMERSION LENS) which realizes high NA (Numerical Aperture: numerical aperture) and to attain a high transfer rate.

[0026] However, in this experiment, since it was reproducing using that an EBANESSENTO place exists over a wide area since the EBANESSENTO place has occurred by the total reflection of the base of SIL, and MO media, an EBANESSENTO place did not carry out coupling efficiently, but there was a problem that resolution was bad.

[0027] Moreover, in playback, since the probe memory using probes including Above PSTM used the transmitted light, it had the problem that playback sensibility was bad, required [for the Records Department to differ from the optical constant fundamentally in the non-Records Department] consequently.

[0028] Furthermore, the evanescent wave which generated each thing indicated by the above-mentioned official report in the total reflection by prism makes the metal section of a record layer excite surface plasmon, and this reads information as change of the amount of reflected lights using the energy of incident light being absorbed in resonance.

[0029] Therefore, since the total reflection of the base of prism was used, the EBANESSENTO place existed over the wide area and plasmon was used, there was a problem that resolution was bad.

[0030] In addition, the AFM probe memory which combined the probe memory or light using AFM (Atomic Force Microscope : atomic force microscope) and STM (Scanning Tunneling Microscope : scan mold tunneling microscope) which do not use light is proposed variously.

[0031] For example, O plus E October, 1994 There are some which were indicated by p48 grade and this makes possible an optical disk several 1000 times the storage capacity of current at the conventional phase change ingredient using AFM. According to this, using what carried out the spatter of the GeSbTe

alloy (20nm in thickness) which is a phase change ingredient as a record medium on the conductive substrate, an AFM probe (golden covering silicon nitride) is contacted on a disk front face by the minute force (10Ns), and the pulse voltage of 3V is impressed to it. Change of the resistance of a detailed field with a diameter of about 10nm can be carried out 100 or more times, without a phase change ingredient's crystalizing locally with the Joule's heat generated at the probe tip with this pulse voltage, and changing the shape of surface type of a disk (for example, below 109 ohms from 101 ohms). And playback of the information from a record medium impresses the electrical potential difference of 0.5V to an AFM probe, and is performed by reading the resistance of a disk side.

[0032] According to this playback approach, the recording surface is flat to having recorded information with irregularity in the AFM method conventionally. Therefore, in the conventional AFM contact recording which a probe is contacted to a recording surface and reproduces record irregularity, to playback speed having been restricted by the mechanical resonance frequency of a probe, according to the above-mentioned approach, since it is a flat recording surface, playback speed can be set up more than the mechanical resonance frequency of a probe.

[0033] However, there was a problem of it having been unchanging to AFM contact recording, and the playback speed and the access rate by friction and vibration of a probe having had a limit fundamentally, and damaging a recording surface also by this approach.

[0034] Then, invention according to claim 1 attaches the minute projection or minute opening which generates an EBANESSETTO place in the surfacing member which maintains a fixed distance and surfaces to the front face of the optical information record medium itself. By preparing the record heights which carry out coupling to this EBANESSETTO place in the front face of an optical information record medium Without using a complicated control circuit, where fixed spacing is always maintained for a minute projection or minute opening, an optical information record medium is rotated at high speed. With a high speed and high resolution And it is stabilized and aims at offering the optical information record-medium regenerative apparatus which can reproduce exact recording information.

[0035] Invention according to claim 2 aims at offering the optical information record-medium regenerative apparatus which can raise the effectiveness of the coupling phenomenon of an EBANESSETTO place and can raise playback sensibility by forming a minute projection or minute opening on a par with the record heights of an optical information record medium.

[0036] Invention according to claim 3 attaches the minute projection or minute opening which generates an EBANESSETTO place in the surfacing member which maintains a fixed distance and surfaces to the front face of the optical information record medium itself. By preparing the record heights which carry out coupling to this EBANESSETTO place in the front face of an optical information record medium Without using a complicated control circuit, where fixed spacing is always maintained for a minute projection or minute opening, an optical information record medium is rotated at high speed. With a high speed and high resolution And it is stabilized and aims at offering the optical information record-medium playback approach which can reproduce exact recording information.

[0037] Invention according to claim 4 aims at offering the optical information record-medium playback approach which can raise the effectiveness of the coupling phenomenon of an EBANESSETTO place and can raise playback sensibility by forming a minute projection or minute opening on a par with the record heights of an optical information record medium.

[0038] By forming record heights highly rather than the greatest difference of elevation of the minute irregularity of the front face of an optical information record medium, an EBANESSETTO place carries out coupling of the invention according to claim 5 only to record heights appropriately, and it prevents incorrect detection of heights other than record heights, and aims at offering the optical information record medium which can raise detection precision.

[0039] Invention according to claim 6 aims at offering the optical information record medium which can raise a data transfer rate while it raises playback sensibility by covering the front face of record heights with a metal at least.

[0040] Invention according to claim 7 aims at offering the optical information record medium which can raise a data transfer rate while it raises contrast with parts other than record heights and record heights

and raises playback sensibility further by forming parts other than the record heights of an optical information record medium with glass or plastics.

[0041]

[Means for Solving the Problem] The optical information record-medium regenerative apparatus of invention according to claim 1 The optical information record medium with which the record heights of the predetermined magnitude used as a recording information unit were formed on the base material of the shape of a disk by which a rotation drive is carried out, While maintaining fixed distance and rising to surface to the front face of the side in which said record heights of said optical information record medium by which a rotation drive is carried out were formed itself The surfacing member by which a minute projection or minute opening was formed in the front face by the side of said optical information record medium, A laser beam is irradiated at said minute projection or said minute opening of said surfacing member. It has a detection means to detect the amount change of reflected lights of this laser beam by coupling of a laser beam exposure means to generate an EBANESSENTO place, and the EBANESSENTO place generated when said laser beam is irradiated by said minute projection or said minute opening and said record heights. Based on the detection result of said detection means, the above-mentioned purpose is attained by reproducing said recording information of said optical information record medium.

[0042] Here, an optical information record medium uses as a substrate the base material formed in the shape of a disk, and the minute record heights which serve as a recording information unit at least are formed in the front face.

[0043] These record heights can be formed using various approaches. For example, it is the cantilever which carried out golden vacuum evaporatio in the cluster vacuum deposition using AFM to a golden cluster on Si substrate SiO₂ On the piled-up base material, record heights with a diameter [of 10-20nm] and a height of several nm can be formed by carrying out electric-field vacuum evaporatio.

[0044] Moreover, as other examples, record heights can be formed using the shape-memory resin which shows a configuration record phenomenon by thermal stimulation. If a shape-memory resin is heated beyond the temperature from which the elastic modulus changes rapidly, this can expand, and can use the phenomenon in which convex upheaval is formed, and a poly norbornene, polyisoprene, and styrene-butadiene copolymer, polyurethane, etc. can be used for it as a shape-memory resin, for example.

[0045] Furthermore, as a cheap approach of forming record heights, the acrylic ball corresponding to the magnitude (for example, 100nm) of record heights to produce is distributed underwater, and there is the approach of carrying out what was suitably diluted with alcohol with ** on a base material, making distribute one layer of acrylic balls by evaporating a solvent, and forming.

[0046] In addition, as an approach of making record heights forming, it is not limited to the above-mentioned approach.

[0047] Moreover, although the thing of various devices can be used for a surfacing member For example, can use the slider used for the known hard disk as it is, and especially, even if it is a smooth recording surface, in order to reduce problems, such as adsorption The case where sufficient regenerative signal is acquired even if the probe and the recording surface are separated to 100nm order is removed. It is desirable to use not contact start-stop system (CSS: method which performs starting of equipment and a halt, contacting a surfacing head to a recording surface) but the method which carries out starting and a halt to non-contact. As a non-contact method, the self loading mold surfacing head slider device, the slider rise-and-fall mold load / unload device, the lamp load mold load / unload device, etc. are suitable, for example.

[0048] That is, by the CCS method, the problem of friction and wear in the adsorption and the mixture-method-lubrication field at the time of quiescence of the slider accompanying the reduction in surfacing of a slider occurs, and if it is the field which makes a problem record heights with the minute front face of the optical information record medium which is a recording surface like this invention and which was micrified, since it will become still more remarkable, this adsorption is not employable.

[0049] In addition, in this invention, although the texture ring which attaches granularity to the front face of the magnetic disk made smooth because of this absorption-phenomenon relaxation specially is

given in current, this surface rough ***** is not desirable in order to reduce the contrast of record heights.

[0050] Moreover, to a surfacing member, a minute projection or minute opening is formed in the field by the side of that optical information record medium, it is the magnitude suitable for making an EBANESSENTO place localize and generating, and, as for this minute projection or minute opening, it is desirable to form very minutely compared with the magnitude of a surfacing member.

[0051] A surfacing member needs to maintain the smallest possible flying height so that an EBANESSENTO place may carry out coupling efficiently between a minute projection or minute opening, i.e., a probe, and an optical information record medium.

[0052] As the flying height, although the minimum is 0nm or less, specifically, actually, the range of dozens-100nm is desirable [a minimum] in limit, although 300nm or less is desirable. Namely, the playback by the optical information record-medium regenerative apparatus Since it is a thing using what an EBANESSENTO place does to a probe for coupling by the recording surface (dispersion and fluorescence excitation by the interaction with approaching space), Although it is desirable to bring a probe (a minute projection or minute opening) and record heights close to about 10nm or less, the distance of these 10nm or less Even if it cannot attain in the distance of the front face of a surfacing member and the front face of the optical information record medium itself, i.e., the front face of a base material, minute opening or the minute projection arranged at the opposed face with the optical information record medium of a surfacing member should just approach record heights and 10nm.

[0053] In this case, satisfactory, if problems, such as the flying height of a surfacing member and vibration, do not arise, even if a minute projection contacts record heights, since this minute projection or minute opening is formed very minutely compared with the magnitude of a surfacing member, it hardly affects the flying height of a surfacing member as mentioned above.

[0054] In order for the diameter of a tip of the projection, the tip radius of curvature of a projection, or the magnitude of the opening to generate a suitable EBANESSENTO place and to carry out coupling to record heights appropriately, as for a minute projection or minute opening of a surfacing member, about $\lambda / 500$ to $\lambda / 10$ are desirable to the wavelength λ of the irradiated laser beam, i.e., playback light.

[0055] And if the thing of the configuration which is made to generate a suitable EBANESSENTO place and carries out coupling to record heights appropriately is producible, the production approach of a minute projection or minute opening is not limited at all, and various approaches are possible for it.

[0056] That is, a minute projection may be prepared in the ingredient of a surfacing member itself, and may make the minute projection produced separately adhere to a surfacing member.

[0057] As an approach of producing a minute projection, filament heating type Puller (PULLER) is used, for example. How to carry out vacuum evaporation covering of the aluminum at a two-step length glass micropipette (A. Lewis and K.Lieberman: Anal.Chem. and 63 (1991) 625A-638A reference), Or the tip of a quartz rod and a single mode quartz optical fibre is ground sharp. The approach and single mode optical fiber to which opening of the pinhole is carried out for aluminum after vacuum evaporation covering are processed by CO laser heating type micropipette PIRA. It is radicalized in the approach of covering aluminum, or the end of an optical fiber with chemical etching, and there is the approach (the Kanagawa technology academy in the Otsu "photon control" project research report Heisei 5 fiscal year [:]) of covering a point with a metal alternatively etc.

[0058] The minute projection produced by these approaches can generate an EBANESSENTO place by carrying out the guided wave of the laser beam to an optical fiber, a quartz rod, or a micropipette.

[0059] Also by furthermore, the approach (precision optical meeting magazine Vol.60, No.8, 1994 p1122 reference) of sticking by pressure and pasting up an ingredient suitable in sticking by pressure and pasting up a microcrystal on the front face of a surfacing member, for example, a polystyrene latex ball Although the minute projection which has a function as a minute projection of this invention is producible, since it is necessary to carry out total reflection of the laser beam on the front face of a surfacing member in the case of these approaches, it is necessary to choose a configuration and laser incidence coupling of an ingredient side which total reflection produces.

[0060] Moreover, as an approach of producing minute opening, what kind of approaches, such as processing using a laser beam and processing by the only mechanical approach, may be used.

[0061] When minute opening is produced to a surfacing member, a playback laser beam may irradiate this minute opening direct, and may be irradiated through an optical fiber and optical waveguide on the way.

[0062] And the location where a recording information unit consists of record heights of an optical information record-medium front face, and an optical information record medium does not have recording information, i.e., the non-Records Department, is a location where record heights do not exist.

[0063] Therefore, since the record heights of a minute projection, or a minute opening and an optical information record medium approach very much when the minute projection or minute opening formed in the surfacing member scans record heights, The EBANESSENTO places which oozed out from a minute projection or minute opening are scattered about by coupling. The amount of reflected lights of the laser beam which carried out incidence to a minute projection or minute opening falls according to the stage of this coupling. At the non-Records Department The EBANESSENTO place which carries out localization to a minute projection or minute opening since record heights do not exist has an optical information record medium and weak coupling, or in order that coupling may not break out, it does not almost have change of the amount of reflected lights.

[0064] Consequently, the recording information of an optical information record medium is reproducible by detecting change of this amount of reflected lights with a detection means.

[0065] Thus, since playback of recording information is performed to the existence of the surface heights of an optical information record medium, compared with the method recorded by refractive-index change or change of the magnetization direction, recording information can raise playback sensibility and can attain raise in recording density, and high data transfer rate-ization.

[0066] In addition, by the playback approach by the transmitted light, even if it is a regenerative apparatus using generating of an EBANESSENTO place, since the transmitted light of the part which irradiates a laser beam, and the whole part in which a system is not only complicated, but the part and ** which detect the transmitted light are another, and the playback laser beam was put is also condensed, there is a possibility of detecting the scattered light and coupling light from other than the target information bureau, and resolution falls.

[0067] That is, as the playback approach by the transmitted light, as shown in drawing 11, irradiate the playback laser beam 21 at the optical information record medium 23 with which the Records Department 22 was formed, the EBANESSENTO place 24 is made to form in a recording surface, this EBANESSENTO place 24 is changed into the propagation light 26 with the minute probe 25, and how to detect with a detector 27 can be considered, for example. In addition, 28 in drawing 11 is total reflection light.

[0068] Since this approach has the EBANESSENTO place 24 which is detection light in the field of the playback laser beam 21 and the opposite side to the optical information record medium 23, it can be called transmitted light detection mold, and the EBANESSENTO place 24 by the playback laser beam 21 exists besides Records Department 22 to reproduce. Therefore, EBANESSENTO places 24 other than this Records Department which wants to reproduce 22 carry out coupling to the minute probe 25, and resolution is reduced.

[0069] Moreover, as the another playback approach by the transmitted light, as shown in drawing 12, how to carry out incidence of the playback laser beam 32 to the minute probe 31, generate the EBANESSENTO place 33 at the tip of the minute probe 31, condense the scattered light 37 when carrying out coupling to the Records Department 36 on not the reflected light 35 reflected with the optical information record medium 34 but the optical information record medium 34, i.e., the transmitted light, with a condenser lens 38, and detect with a detector 39 can be considered, for example.

[0070] It is very difficult for this approach to detect efficiently the scattered light 37 scattered about in all directions, and resolution falls.

[0071] According to the configuration of invention according to claim 1, a surfacing member Since it follows to the base material of an optical information record medium, i.e., the own front face of an

optical information record medium, and a fixed distance is always held Spacing of the minute projection or minute opening attached in the surfacing member, and record heights can always be kept constant to the wave of an optical information record medium, i.e., the wave of a base material. Without using a complicated control circuit for spacing of the probe (minute opening, minute projection) and the optical information record medium which are made to generate an EBANESSENTO place, where the minute projection of a surfacing member, or minute opening and fixed spacing is maintained, an optical information record medium can be rotated at high speed.

[0072] Therefore, while being able to raise data transfer and an access rate, it is high resolution, and it is stabilized and exact recording information can be reproduced.

[0073] Since it is the reflective mold which reproduces recording information by quantity of light change of the reflected light by coupling between the EBANESSENTO places and record heights which are especially generated from a minute projection or minute opening Since a system is easy and a minute projection or minute opening is formed in the surfacing member While being able to make minute opening or a minute projection able to approach to dozens of nm order and being able to irradiate an EBANESSENTO place by a minute projection or minute opening only at desired record heights Only the recording information from the record heights of the request by which the EBANESSENTO place was irradiated can be efficiently included in the reflected light, and detection sensitivity can be raised.

[0074] Said minute heights or said minute opening of said surfacing member may be formed in the two-dimensional or magnitude of said record heights formed in said optical information record medium comparable as three-dimensions-magnitude so that it may indicate to claim 2 in this case.

[0075] According to the above-mentioned configuration, the tunneling phenomenon of the photon which gets across to the body with which the light which carried out total reflection by the coupling phenomenon of an EBANESSENTO place, i.e., a minute projection, and minute opening approaches in non-contact Although effectiveness changes, and it becomes max with the magnitude of a minute projection or minute opening, a configuration and the magnitude of record heights and a configuration, especially its magnitude when the both magnitude and configuration are almost the same Since the magnitude is now formed to the same extent as record heights at least among the magnitude of a minute projection or minute opening, and a configuration, playback sensibility can be raised further.

[0076] The optical information record-medium playback approach of invention according to claim 3 The rotation drive of the optical information record medium with which the record heights of the predetermined magnitude used as a recording information unit were formed on the disk-like base material is carried out. To the front face of the side in which said record heights of this optical information record medium by which a rotation drive is carried out were formed itself, a surfacing member maintains fixed distance and surfaces. A minute projection or minute opening is formed in the front face by the side of said optical information record medium of this surfacing member. Irradiate a laser beam with a laser beam exposure means, and this minute projection or this minute opening is made to generate an EBANESSENTO place. The above-mentioned purpose is attained by a detection means' detecting the amount change of reflected lights of this laser beam by coupling of the this EBANESSENTO place to generate and said record heights, and reproducing said recording information of said optical information record medium.

[0077] Since according to the above-mentioned configuration a surfacing member is followed to the base material of an optical information record medium, i.e., the own front face of an optical information record medium, and a fixed distance is held Spacing of the minute projection or minute opening, and the base material which were attached in the surfacing member can always be kept constant to the wave of an optical information record medium, i.e., the wave of a base material. Without using a complicated control circuit for spacing of the probe (minute opening, minute projection) and the optical information record medium which are made to generate an EBANESSENTO place, where the minute projection of a surfacing member, or minute opening and fixed spacing is maintained, an optical information record medium can be rotated at high speed. Moreover, since this surfacing member is not followed to record heights, when the minute projection or minute opening attached in the surfacing member counters the location where the record heights of a base material exist, It can approach with a record medium, and

when the location which does not have record heights conversely is countered, it will keep away with a record medium, and the smile projection or minute opening attached in the surfacing member can approach only with record heights, and can reproduce exact recording information.

[0078] Therefore, while being able to raise data transfer and an access rate, it is high resolution, and it is stabilized and exact recording information can be reproduced.

[0079] Since it is the reflective mold which reproduces recording information by quantity of light change of the reflected light by coupling between the EBANESSENTO places and record heights which are especially generated from a minute projection or minute opening Since a system is easy and a minute projection or minute opening is formed in the surfacing member While being able to make minute opening or a minute projection approach to dozens of nm order and being able to irradiate an EBANESSENTO place by a minute projection or minute opening only at desired record heights Only the information from desired record heights that the EBANESSENTO place was irradiated can make it able to contain in the reflected light efficiently, and can raise detection sensitivity.

[0080] Said minute heights or said minute opening of said surfacing member may be formed in the two-dimensional or magnitude of said record heights formed in said optical information record medium comparable as three-dimensions-magnitude so that it may indicate to claim 4 in this case.

[0081] According to the above-mentioned configuration, since the magnitude is formed to the same extent as record heights at least among the magnitude of a minute projection or minute opening, and a configuration, playback sensibility can be raised further.

[0082] The record heights of the predetermined magnitude used as a recording information unit are formed on the disk-like base material with which the rotation drive of the optical information record medium of invention according to claim 5 is carried out. Fixed distance to the minute projection or minute opening formed in the surfacing member which maintains and surfaces to the front face of said base material with which said record heights were formed itself by the exposure of a laser beam It is the optical information record medium with which said recording information is reproduced based on the amount change of reflected lights of this laser beam by coupling of the EBANESSENTO place to generate and said record heights. Said record heights The above-mentioned purpose is attained by being formed more highly than the maximum difference of elevation of the irregularity of the front face itself in which the record heights concerned of said optical information record medium were formed.

[0083] Since according to the above-mentioned configuration record heights are formed more highly than the greatest difference of elevation of the minute irregularity of the front face of this optical information record medium when minute irregularity is shown in the front face of an optical information record medium It prevents that an EBANESSENTO place carries out coupling to the minute heights of the front face of this optical information record medium. Or it prevents that an EBANESSENTO place does not carry out coupling to the record heights formed in the surface crevice, and coupling of the EBANESSENTO place can be appropriately carried out only to record heights, and incorrect detection of heights other than record heights can be prevented. Consequently, detection precision can be raised further.

[0084] The record heights of the predetermined magnitude used as a recording information unit are formed on the disk-like base material with which the rotation drive of the optical information record medium of invention according to claim 6 is carried out. Fixed distance to the minute projection or minute opening formed in the surfacing member which maintains and surfaces to the front face of said base material with which said record heights were formed itself by the exposure of a laser beam It is the optical information record medium with which said recording information is reproduced based on the amount change of reflected lights of this laser beam by coupling of the EBANESSENTO place to generate and said record heights. Said record heights The above-mentioned purpose is attained by covering the front face with the predetermined metal at least.

[0085] Since the front face of record heights is covered with the metal at least, while being able to raise playback sensibility according to the above-mentioned configuration, a data transfer rate can be raised.

[0086] In each above-mentioned ****, said base material may be formed by glass or plastics so that it may indicate to claim 7.

[0087] Since parts other than the record heights of an optical information record medium are formed with glass or plastics, while according to the above-mentioned configuration being able to raise contrast with parts other than record heights and record heights and being able to raise playback sensibility further, a data transfer rate can be raised.

[0088]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained to a detail based on an accompanying drawing.

[0089] In addition, since the gestalt of the operation described below is a gestalt of suitable operation of this invention, desirable various limitation is attached technically, but especially the range of this invention is not restricted to these modes, as long as there is no publication of the purport which limits this invention in the following explanation.

[0090] Drawing 1 is the side-face fragmentary sectional view of the optical information record-medium regenerative apparatus which applied the optical information record-medium regenerative apparatus, its playback approach, and the optical information record medium of this invention, and an optical information record medium.

[0091] In drawing 1, as for the optical information record-medium regenerative apparatus 40, prism 42 is attached in the point of the surfacing slider (surfacing member) 41, and the surfacing slider 41 can use the slider of the usual hard disk, especially the slider of a non-contact method, for example, a self loading mold surfacing head slider device, a slider rise-and-fall mold load / unload device, a lamp load mold load / unload device, etc.

[0092] The base of prism 42 is formed in the convex cone configuration, and the minute projection 43 formed in the top-most vertices of the cone configuration of the base of prism 42 with the polystyrene latex ball is stuck by pressure. As for the minute projection 43, the diameter is formed in about 500nm.

[0093] Incidence of the laser beam by which the optical information record-medium regenerative apparatus 40 was equipped with the laser light source 44 which carries out outgoing radiation of the laser, and outgoing radiation was carried out from the laser light source 44 is carried out to the base of prism 42 as a playback laser beam 45. Total reflection of the playback laser beam 45 by which incidence was carried out to the base of prism 42 is carried out on the base of prism 42, and incidence is carried out to a detector 47 as the reflected light 46. A detector 47 detects quantity of light change of the reflected light 46 by which incidence is carried out, and the quadrisection photodetector is used as a detector 47, for example.

[0094] As mentioned above, since the minute projection 43 is attached in the top-most vertices of the base of the cone configuration of prism 42, if the playback laser beam 45 from a laser light source 44 is irradiated by the top-most-vertices section of the cone configuration of the base of prism 42, in the minute projection 43, the localized EBANESSENTO place 48 corresponding to the shape of that surface type will occur by this playback laser beam 45.

[0095] Under the surfacing slider 41, the optical information record medium 49 is arranged, the record heights 51 which are recording information units are formed on the disk-like glass substrate (base material) 50, and, as for the optical information record medium 49, the record heights 51 and a glass substrate 50 are further covered with the gold film 52.

[0096] That is, the optical information record medium 49 prepares the glass substrate 50 with a flat front face as shown in (a) of drawing 2, can carry out an acrylic ball with a diameter of about 100nm suitably diluted with the back alcohol made to distribute underwater with **, and can make homogeneity distribute an acrylic ball only for one layer of alcohol of a solvent with vacuum evaporationo **** on this glass substrate 50, as shown in (b) of drawing 2. Then, as shown in (c) of drawing 7, the optical information record medium 49 which has the record heights 51 of the shape of a cylinder with a diameter [of about 100nm] and a height of about 30nm is formed on a glass substrate 50 by vapor-depositing a gold film 52.

[0097] In this case, the gap is formed as the gold film 52 vapor-deposited on the record heights 51 and the gold film 52 directly vapor-deposited on the glass substrate 50 are shown in (c) of drawing 2.

[0098] The record heights 51 may be formed with the cluster vacuum deposition which used AFM

mentioned above, for example. Moreover, this cluster vacuum deposition As shown in drawing 3, carry out a golden cluster on a substrate 71, for example, Si substrate, from the cantilever 70 which carried out golden vacuum evaporation, carry out ON/OFF actuation of the switch 74 on the SiO₂ base material 73 on which 72 was put, and by carrying out electric-field vacuum evaporation For example, the record heights 51 with a diameter [of 10-20nm] and a height of several nm can be formed.

[0099] And as for the minute projection 43 attached in the above-mentioned surfacing slider 41, it is desirable to be formed in the magnitude, the magnitude equivalent to a configuration (the magnitude and the configuration which include the metal concerned when being covered with the metal of gold film 52 grade, as the record heights 51 show drawing 1), and the configuration of the record heights 51 currently formed in the above-mentioned optical information record medium 49.

[0100] The optical information record medium 49 is put on a turntable 53, and rotates for example, in the drawing 1 Nakaya mark direction by the motor which is not illustrated.

[0101] In this way, without being influenced by the record heights 51 if the slider of a hard disk is used for the above-mentioned surfacing slider 41 as mentioned above to the rotating optical information record medium 49, to the front face of optical information record-medium 49 the very thing, i.e., the front face of glass substrate 50 the very thing where the gold film 52 was vapor-deposited, a fixed minute distance, for example, 0nm - dozens of nm, is maintained, and it rises to surface.

[0102] Next, an operation is explained.

[0103] The optical information record medium 49 is carried on a turntable 53, and if it rotates, the surfacing slider 41 will always keep constant the predetermined distance W shown by both arrow heads to drawing 1, and will surface from the front face of the optical information record medium 49, i.e., the vacuum evaporation side of a gold film 52, to it.

[0104] Since the slider of the usual hard disk can be now used as a surfacing slider 41, it can be made to rise to surface, where the distance of the optical information record medium 49 and the surfacing slider 41 is kept constant to dozens of 0nm - nm order.

[0105] That is, although glass substrate 50 the very thing may have a big distortion, if the optical information record medium 49 is carried in a turntable 53 and rotates the optical information record medium 49, this big distortion serves as irregularity of low frequency from the case where the record heights 51 of the optical information record medium 49 are received for the surfacing slider 41, and the irregularity of this low frequency will be followed, and the surfacing slider 41 will maintain a fixed distance and will surface.

[0106] In addition, this surfacing slider 41 kept constant the front face of the optical information record medium 49, i.e., distance with the vacuum evaporation side (glass substrate 50 which is a base material) of a gold film 52, itself, it shifted not changing that distance by the record heights 51 so that it might not be in charge of the minute projection 43 in the playback laser beam 45, and it checked by detecting a motion of the surfacing slider 41 with the detector 47 which is a quadrisection photodetector.

[0107] Subsequently, the playback laser beam 45 is made to irradiate the top-most-vertices part of the base of prism 42, if total reflection is carried out on the minute projection 43 currently formed in this top-most-vertices part, the EBANESSENTO place 48 will occur from the minute projection 43, and the optical information record medium 49 will be rotated on a turntable 53 in this condition.

[0108] If the optical information record medium 49 rotates and the minute projection 43 counters with the record heights 51, the EBANESSENTO place 48 will carry out coupling to the record heights 51, and the scattered light will occur.

[0109] Moreover, the optical information record medium 49 rotates, and if the minute projection 43 counters a part without the record heights 51, since there are no record heights 51, coupling of the EBANESSENTO place 48 will not be carried out.

[0110] Therefore, if it acts as the monitor of the reflected light 46 after generating the EBANESSENTO place 48 with a detector 47, quantity of light change of the reflected light 46 by coupling of the EBANESSENTO place 48, i.e., the existence of the record heights 51, can be detected, and recording information can be reproduced by the existence of the record heights 51 which are recording information

units.

[0111] And since this EBANESSENTO place 48 is formed of the minute projection 43 attached in the top-most-vertices part of the cone pars basilaris ossis occipitalis of the prism 42 formed in the point of the surfacing slider 41 Since the radicalized EBANESSENTO place is formed and the minute projection 43 and the record heights 51 of the optical information record medium 49 are held to dozens of 0nm - nm order at fixed interval, coupling of the EBANESSENTO place 48 is efficiently carried out to the record heights 51 of the optical information record medium 49.

[0112] Therefore, the optical information record medium 49 can be rotated at high speed, and the record heights 51 can be detected with sufficient sensibility.

[0113] Consequently, while being able to hold uniformly to dozens of 0nm - nm order, without performing complicated feedback control for the distance of the minute projection 43 of the surfacing slider 41, and the front face of optical information record-medium 49 the very thing, high-speed rotation of the optical information record medium 49 can be carried out, and at high speed, while recording information is reproducible by high sensitivity, data transfer can be performed at a high speed.

[0114] In addition, in the above-mentioned regeneration, in case a detector 47 detects the reflected light 46, while being able to measure change of optical reinforcement by choosing suitably the magnitude of the minute projection 43 and the record heights 51, the flying height of the surfacing slider 41, etc., the amount of location gaps of the reflected light 46 is also detectable with the detector 47 which is a quadrisection photodetector.

[0115] Moreover, in the gestalt of the above-mentioned implementation, since the coat of the record heights 51 formed with the acrylic ball on it was carried out to the glass substrate 50 with the gold film 52 as an optical information record medium 49, detection sensitivity was able to be raised.

[0116] Namely, when the comparative experiments of the detection light reinforcement in the detector 47 of the case where the front face of the optical information record medium 49 of the gestalt of this operation is covered with a gold film 52, the case where a coat is not carried out with a gold film 52, and ** are conducted, as shown in drawing 4 it was markedly alike from the case (it displays in [X2] drawing 4) where the direction at the time of covering with a gold film 52 (it displaying in [X1] drawing 4) does not cover with a gold film 52, and it became clear that detection light reinforcement is high.

[0117] It became clear that the EBANESSENTO places 48 were scattered about that the record heights 51 are covered with the metal, or the record heights 51 are formed much more efficiently [way] with the metal in case the EBANESSENTO place 48 and the record heights 51 carry out coupling, and detection sensitivity improved from this.

[0118] The approach of covering these record heights 51 with gold is not what is restricted to the thing of the gestalt of the above-mentioned implementation. For example, as are shown in drawing 5 and it is shown in the approach and drawing 6 which cover all glass substrate 50 tops with a gold film 52 including the record heights 51 How to cover the whole record heights 51 on a glass substrate 50 with a gold film 52, Or as shown in drawing 7 , you may be which approaches, such as the approach of covering a gold film 52, and in short, the EBANESSENTO place 48 carries out coupling efficiently, and are scattered only on the point of the record heights 51 on a glass substrate 50. In addition, record heights 51 the very thing may be formed with metals, such as gold.

[0119] Moreover, silver etc. may be anything, as long as it does not restrict the record heights 51 to a gold film 52 and they carry out coupling to the EBANESSENTO place 48 efficiently as a metal which forms covering or record heights 51 the very thing.

[0120] And the minute projection 58 attached in the above-mentioned surfacing slider 41 also about the relation between the record heights 51 and the minute projection 43 It became clear that it is desirable to be formed in the magnitude, the magnitude equivalent to a configuration (the magnitude and the configuration which include the metal concerned when being covered with the metal of gold film 52 grade, as the record heights 51 show drawing 1), and the configuration of the record heights 51 currently formed in the above-mentioned optical information record medium 49.

[0121] Namely, an acrylic ball with a diameter of about 100nm suitably diluted with the back alcohol

which made the record heights 51 distribute underwater as mentioned above is carried out with ** on a glass substrate 50. As opposed to what was made to vapor-deposit the alcohol of a solvent, and vapor-deposited and formed the gold film 52 on it. When various the amounts of vacuum evaporations of a gold film 52 are changed and the detection result of a detector 47 is measured, when there are very few amounts of vacuum evaporations of a gold film 52. When CNR (CN ratio: carrier-noise ratio) of a regenerative signal got worse and the amount of vacuum evaporations of a gold film 52 increased above to some extent, the noise increased as the amount of vacuum evaporations of a gold film 52 increased. [0122] When this has very few amounts of vacuum evaporations of a gold film 52. Since the record heights 51 whole covered with the gold film 52 is small as compared with the configuration of the whole also including the minute projection which exists in the polystyrene latex ball front face of the minute projection 43, If the coupling effectiveness of the EBANESSENTO place 48 is bad and the amount of vacuum evaporations of a gold film 52 increases above to some extent conversely. As compared with the configuration of the minute projection 43 whole, the record heights 51 whole covered with the gold film 52 becomes large, and since the probability parts other than record heights 51 carry out [a probability] coupling to the minute projection 43 arises, it is thought that the noise of a regenerative signal increases.

[0123] And when the two-dimensional magnitude and the three-dimensions-configuration of the minute projection 43 and the record heights 51 (thing including the above-mentioned gold film 52) were formed equally, there was least generating of a noise and the good exactness of reproduction was able to be obtained.

[0124] Therefore, with the gestalt of this operation, the two-dimensional magnitude and a three-dimensions-configuration were made equivalent for the record heights 51 including the minute projection 43 attached in the above-mentioned surfacing slider 41, and the gold film 52 formed in the optical information record medium 49.

[0125] Furthermore, in the gestalt of this operation, the height of the record heights 51 formed in the optical information record medium 49 is formed more highly than the maximum difference of elevation of the minute irregularity of the front face of the optical information record medium 49.

[0126] That is, although detailed irregularity may exist in the front face of the optical information record medium 49, if such detailed irregularity exists, there will be a possibility that the EBANESSENTO place 48 generated from the minute projection 43 of the surfacing slider 41 may carry out coupling to this detailed irregularity, and it will become the cause of a noise.

[0127] Then, in the gestalt of this operation, as shown in drawing 8, height d of the record heights 51 is highly formed [among heights with the detailed front face of the optical information record medium 49] rather than depth dmin of maximum crevice 49b, and the difference of elevation (dmax+dmin) of ** among the crevices where height dmax of maximum heights 49a and the front face of the optical information record medium 49 are detailed.

[0128] Therefore, generating of coupling of heights 49a of the front face of these light information record-medium 49 the very thing and the EBANESSENTO place 48 can be controlled. Moreover, since it comes to be able to carry out coupling of the record heights 51 and the EBANESSENTO place 48 which were formed in surface crevice 49b and coupling with surface heights is further pressed down weakly also in this condition, Generating of a noise can be controlled and reduction in the noise of a regenerative signal and playback of exact recording information can be aimed at.

[0129] As mentioned above, although invention made by this invention person was concretely explained based on the gestalt of suitable operation, it cannot be overemphasized that it can change variously in the range which this invention is not limited to the above-mentioned thing, and does not deviate from the summary.

[0130] For example, in the gestalt of the above-mentioned implementation, although the glass substrate 50 is used as a base material of the optical information record medium 49, it does not restrict to a glass substrate 50, and although plastics etc. can be used, the thing of a nonmetal is suitable.

[0131] That is, it is because it is reproducing by detecting quantity of light change of the reflected light by carrying out coupling to an EBANESSENTO place, so the one where parts other than record heights

are more nearly nonmetallic has good coupling effectiveness.

[0132] Moreover, in the gestalt of the above-mentioned implementation, although the record heights 51 were formed in the glass substrate 50 for the optical information record medium 49 with the acrylic ball and the gold film 52 is vapor-deposited on it, as an optical information record medium 49, it may not restrict to this and a metal may be formed as direct record heights on a glass substrate 50.

[0133] Furthermore, although the slider of the existing hard disk is used as a surfacing slider 41, as a surfacing member, if it has the front face of optical information record-medium 49 the very thing, and fixed minute spacing and rises to surface, anythings are applicable [it does not restrict to this, and] in the gestalt of the above-mentioned implementation.

[0134] Moreover, in the gestalt of the above-mentioned implementation, although the minute projection 43 is formed using a polystyrene latex ball, it cannot be overemphasized that it is not what is restricted to a polystyrene latex ball.

[0135] Furthermore, in the gestalt of the above-mentioned implementation, although the minute projection 43 is formed in the surfacing slider 41, it may not restrict to a minute projection and you may be minute opening. As long as it can generate the localized EBANESSENTO place appropriately in short, it may be a minute projection or you may be minute opening.

[0136]

[Effect of the Invention] According to the optical information record-medium regenerative apparatus of invention according to claim 1, a surfacing member Since it follows to the base material of an optical information record medium, i.e., the own front face of an optical information record medium, and a fixed distance is always held Spacing of the minute projection or minute opening, and the base material which were attached in the surfacing member can always be kept constant to the wave of an optical information record medium, i.e., the wave of a base material. Without using a complicated control circuit for spacing with the minute projection, or minute opening and the optical information record medium made to generate an EBANESSENTO place, where the minute projection of a surfacing member, or minute opening and fixed spacing is maintained, an optical information record medium can be rotated at high speed.

[0137] Consequently, while being able to raise data transfer and an access rate, it is high resolution, and it is stabilized and exact recording information can be reproduced.

[0138] Since it is the reflective mold which reproduces recording information by quantity of light change of the reflected light by coupling between the EBANESSENTO places and record heights which are especially generated from a minute projection or minute opening Since a system is easy and a minute projection or minute opening is formed in the surfacing member While being able to make minute opening or a minute projection able to approach to dozens of nm order and being able to irradiate an EBANESSENTO place by a minute projection or minute opening only at desired record heights Only the recording information from the record heights of the request by which the EBANESSENTO place was irradiated can be efficiently included in the reflected light, and detection sensitivity can be raised.

[0139] According to the optical information record-medium regenerative apparatus of invention according to claim 2, since the magnitude is formed to the same extent as record heights at least among the magnitude of a minute projection or minute opening, and a configuration, playback sensibility can be raised further.

[0140] According to the optical information record-medium playback approach of invention according to claim 3, a surfacing member Since it follows to the base material of an optical information record medium, i.e., the own front face of an optical information record medium, and a fixed distance is always held Spacing of the minute projection or minute opening, and the base material which were attached in the surfacing member can always be kept constant to the wave of an optical information record medium, i.e., the wave of a base material. Without using a complicated control circuit for spacing of the probe (minute opening, minute projection) and the optical information record medium which are made to generate an EBANESSENTO place, where the minute projection of a surfacing member, or minute opening and fixed spacing is maintained, an optical information record medium can be rotated at high speed.

[0141] Consequently, while being able to raise data transfer and an access rate, it is high resolution, and it is stabilized and exact recording information can be reproduced.

[0142] Since it is the reflective mold which reproduces recording information by quantity of light change of the reflected light by coupling between the EBANESSENTO places and record heights which are especially generated from a minute projection or minute opening Since a system is easy and a minute projection or minute opening is formed in the surfacing member While being able to make minute opening or a minute projection approach to dozens of nm order and being able to irradiate an EBANESSENTO place by a minute projection or minute opening only at desired record heights Only the information from desired record heights that the EBANESSENTO place was irradiated can make it able to contain in the reflected light efficiently, and can raise detection sensitivity.

[0143] According to the optical information record-medium playback approach of invention according to claim 4, since the magnitude is formed to the same extent as record heights at least among the magnitude of a minute projection or minute opening, and a configuration, playback sensibility can be raised further.

[0144] Since according to the optical information record medium of invention according to claim 5 record heights are formed more highly than the greatest difference of elevation of the minute irregularity of the front face of this optical information record medium when minute irregularity is shown in the front face of an optical information record medium It prevents that an EBANESSENTO place carries out coupling to the minute heights of the front face of this optical information record medium, and coupling of the EBANESSENTO place can be appropriately carried out only to record heights, and incorrect detection of heights other than record heights can be prevented. Moreover, coupling of the record heights and the EBANESSENTO place which were formed in the surface minute crevice can be carried out, and even if it is in this condition, coupling of surface heights and an EBANESSENTO place can be pressed down weakly. Consequently, detection precision can be raised further.

[0145] Since the front face of record heights is covered with the metal at least, while being able to raise playback sensibility according to the optical information record medium of invention according to claim 6, a data transfer rate can be raised.

[0146] Since parts other than the record heights of an optical information record medium are formed with glass or plastics, while according to the optical information record medium of invention according to claim 7 being able to raise contrast with parts other than record heights and record heights and being able to raise playback sensibility further, a data transfer rate can be raised.

[Translation done.]